

Estudi de tres zones humides de la Garrotxa importants per a la biodiversitat

MIKE LOCKWOOD¹, XAVIER OLIVER¹, JOAN NASPLEDA²,
FRAN TRABALON¹, PACO SÁNCHEZ², XAVIER BÉJAR^{1,2},
NOEMÍ SEGURA^{1,2}, IARA JIMÉNEZ²,
ALBERT ALONSO², FÉLIX VALERO²

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

² Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa

Rebut: 14.4.2023

Acceptat: 14.8.2023

RESUM

Gràcies a una iniciativa entre l'Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa (ANEGX) i amb el suport del Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa (SIGMA), l'any 2012 es va començar un seguiment de la qualitat de l'aigua, la vegetació, els ocells, els amfibis i els odonats a tres zones humides relictas a la comarca de la Garrotxa. Cada grup va ser mostrejat a través d'unes metodologies basades en l'expertesa i experiències prèvies del grup de mostrejadors. Tot i ser un any sec, els mostrejos han aportat informació valuosa sobre aquests tres espais. Per la seva conductivitat, les tres basses estudiades són d'aigua dolça i que tenen classificació de temporànies i permanents o semipermanents. Cal destacar els nivells molt alts de nitrats en tots els mostrejos a Can Ramonich. Els mostrejos de la vegetació mostren la potencialitat de les tres zones, que són de gran interès per a la comarca on la majoria d'aquest tipus d'espais han desaparegut o s'han degradat de manera important. Cal remarcar la presència de *Teucrium scordioides*, En Perill Crític a la Garrotxa per només existir una localitat i molt pocs exemplars. De les aus, 17 espècies aquàtiques van ser observades en aquestes zones humides als anys 2020 i 2021, de les quals només hi cria el cabusset *Tachybaptus ruficollis* a can Camps. S'hi ha detectat set espècies d'amfibis, un 64 % de les espècies potencials de la zona. Finalment, la sequera va afectar molt les poblacions de libèl·lules i, tot i les 21 espècies observades el 2021 (50% de les espècies conegudes a la Garrotxa), les abundàncies va ser molt baixes. Els seguiments d'aquests tres espais humits han demostrat el seu valor natural i subratllen la necessitat de continuar aquests treballs ateses les amenaces naturals (manca de pluges) i antròpiques (expansió de zones industrials i agrícoles) a què són subjectes. És d'esperar que més institucions públiques s'hi implicaran més activament en la seva protecció per salvaguardar els seus valors naturals.

Paraules clau: zones humides, Garrotxa, seguiment, qualitat d'aigua, vegetació, aus, amfibis, libèl·lules.

ABSTRACT

Thanks to an agreement in 2021 between the Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa (ANEGX) and La Garrotxa Environmental and Public Health Consortium (SIGMA), the water quality, vegetation, birds, amphibians and dragonflies began to be monitored in three relictual wetlands in the county of La Garrotxa (NE Spain). The methodologies were chosen by the experts in each group based on their previous experience. Despite being a dry year, the fieldwork in 2021 generated very interesting results. The conductivity of the water shows that these three wetlands are freshwater bodies and can be classed as temporary or semi-permanent. The high levels of nitrites at Cal Ramonich is worth highlighting. The vegetation sampling underlines the importance of the three areas at local level given that most similar wetlands have disappeared or are seriously degraded. The presence of *Teucrium scordioides*, Highly Endangered in La Garrotxa, at Can Camps is of note, as this is its only locality in the county. In total, 17 species of aquatic birds were recorded in and around the wetlands in 2020 and 2021, of which only the Little Grebe *Tachybaptus ruficollis* breeds (at Can Camps). Seven species of amphibians were recorded, 64 % of the species potentially present in the area. Finally, the drought greatly affected the dragonfly populations. Despite the 21 species recorded in 2021, which represent 50% of all the species known from La Garrotxa, abundances were very low. The monitoring of these three wetlands underscores their importance and highlights the need to continue their study given the threats posed by natural (drought) and anthropic (expansion of industrial and agricultural areas) processes. It is hoped that the local administrations will become more active in their conservation in order to safeguard their important natural values.

Key words: wetlands, La Garrotxa, monitoring, water quality, vegetation, birds, amphibians, dragonflies.

INTRODUCCIÓ

Malgrat ser una comarca eminentment de muntanya sense cap zona humida d'envergadura, a la Garrotxa encara es conserven petits espais humits d'alt valor conservacionista que calen estudiar i protegir. El riu Fluvià articula la comarca des de l'oest a l'est i les seves aigües i hàbitats adjacents alberguen les principals zones humides a la Garrotxa, sobretot d'ambients reòfils típics del curs mitjà d'un riu de la mitja muntanya-terra baixa. Però, quelcom allunyats del curs d'aquest riu, es troben tres espais humits d'aigües estancades que acullen poblacions interessants de flora i fauna d'alt valor natural, sobretot a escala local (FIGURA 1). Tot i ser ben coneguts pels naturalistes locals, aquests tres espais mai no havien estat mostrejats de forma coordinada i regular. Així, doncs, l'any 2020 va sorgir una iniciativa entre l'Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa (ANEGX) i el Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa (SIGMA) per començar a finançar un seguiment dels principals grups de flora i fauna d'aquestes tres zones per tal de posar en relleu i salvaguardar els seus valors naturals i, a curt i mitjà termini, poder gestionar millor aquests ambients tan fràgils.

Tret de ser tres dels pocs espais d'aigües estanyades que queden a la comarca, aquests tres espais tenen poques característiques hidromorfològiques i biològiques en comú.

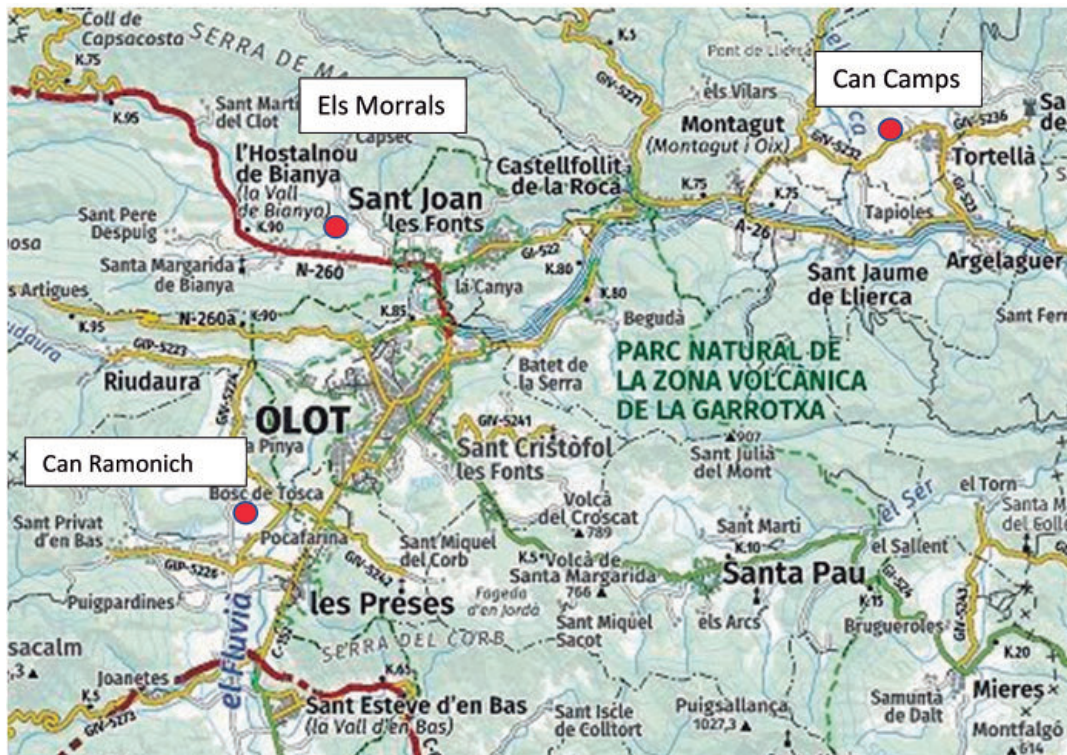


FIGURA 1. Àmbit geogràfic amb les tres estacions de seguiment.

La bassa de Can Camps (FIGURA 2) és una petita conca endorreica (dolina) d'extensió d'1 ha, amb una làmina d'aigua oberta de mida variable que s'eixuga habitualment a l'estiu. Rep l'aigua d'escorrentia dels camps de conreu i marges secs que l'envolten i de la pluja. Els Morrals (FIGURA 3), en canvi, es tracta d'un petit aiguamoll creat gràcies a una surgència d'aigua freàtica abundant provocada per l'acció antròpica. Amb els anys la mida d'aquesta zona humida s'ha anat reduint a causa de l'expansió del polígon industrial del mateix nom, avui dia en procés d'ampliació; la part cap al nord-oest ha estat ocupada durant molts anys per un abocador temporal de terres. Finalment, els aiguamoixos de can Ramonich, al cor de la Vall d'en Bas (FIGURA 4), són un relict dels aiguamolls que antany s'estenien pel fons d'aquesta vall, dels quals avui dia només en resten un petit canyissar amb algun espai obert, un parell de recs, i els camps adjacents que s'inunden en funció de la generositat de les pluges.

METODOLOGIA

El grup de treball es va establir l'any 2020 i en aquell any es va dur a terme algun mostreig preliminar per tal d'establir les metodologies que s'emprarien a partir de l'any següent. Concretament, els objectes d'estudi triats van ser les aigües, la vegetació, els ocells, els amfibis i els odonats (libèl·lules), cada grup a estudiar a través d'unes metodologies basades en l'expertesa i experiències prèvies dels mostrejadors. L'any següent es van consensuar totes les metodologies (TAULA 1).

TAULA 1. Detalls de les metodologies dels seguiments duts a terme als tres espais humits a la Garrotxa l'any 2021.

| | Mètode de mostreig | Període de mostreig | Durada de mostreig | Dades i variables |
|------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Aigua | Mesures in situ i ex situ | 2 / any primavera, tardor 6 / any cada quatre anys | 1/4 d'hora matí o tarda | Profunditat, variables físiques i químiques |
| Vegetació | Prospecció activa Mapeig de vegetació | 2 / any maig, setembre | 2 hores matí o tarda | Composició florística, recobriment d'espècies rares i invasores a seguir |
| Ocells | Cens | 4 / any gener, febrer, abril, maig | 1 hora matí | Espècies, abundància |
| Amfibis | Cens | 4 / any febrer/març, abril/maig, juny | 1 hora (diürn) 1 hora (nocturn) | Espècies, abundància de postes, larves i adults |
| Odonata | Cens | 5 / any maig, juny, juliol, setembre, octubre | 1 hora matí | Espècies, abundància d'adults |

Les aigües van ser mostrejades bimensualment mitjançant mostres preses a les basses. Es van prendre les mostres cada dos mesos en dies no posteriors a episodis de pluja per evitar entrades de matèria orgànica procedents de l'escorrentia, i en dies separats dels caps de setmana per minimitzar el temps de les mostres fora del laboratori. Cada zona d'estudi disposava de recipients nets tant per a la recollecció com per a l'emmagatzematge. Es va mantenir les mesures per a la prevenció del contagi de malalties emergents en amfibis. Les mostres van ser preservades en bosses isotèrmiques fins a l'entrega al laboratori, on van ser analitzades i caracteritzades posteriorment pels tècnics del SIGMA. Es va mesurar la conductivitat de les mostres, el pH, el carboni orgànic total i les concentracions de fosfats, i compostos nitrogenats.

La vegetació es va mostrejar dues vegades, una a la primavera i una altra a l'estiu-tardor. L'objectiu va ser contestar una sèrie de sis preguntes diagnòstiques i indicadores, rellevants per a la conservació de l'espai: (i) la zona humida perd superfície?; (ii) quin grau de naturalitat mantenen aquests espais?; (iii) quin grau de maduresa presenten?; (iv) quin grau d'afectació antròpica pateixen?; (v) quina afectació d'espècies invasores hi ha a les tres zones humides?; i (vi) com evolucionen les espècies més rares i amenaçades d'aquestes zones humides? Les respostes a aquestes preguntes haurien de ser clau per determinar quines són les prioritats pel que fa a la conservació de la vegetació en aquests tres espais humits.

Els mostrejos d'ocells als tres espais van centrar-se en les aus aquàtiques, amb comptatges efectuats per un observador a l'hivern (gener i febrer) i a la primavera (abril i maig). Van ser prioritàries les espècies nidificants o hivernants, i les espècies no observades directament dins la zona d'estudi van ser excloses dels resultats. S'intentà calcular el nombre de parelles nidificants de cada espècie. També es van identificar i apuntar les espècies migradores que poden utilitzar aquests petits ambients com a punts de descans durant les seves migracions pre- o post-nupcials.

Els tres espais van ser mostrejats per a amfibis un total de 20 vegades entre febrer i novembre segons la metodologia establerta l'any 2020. Les visites van ser dutes a terme tant de dia (7) com de nit (13), amb les espècies detectades visualment i/o a través d'escoltes. Es va emprar un índex de cant d'anurs (ICA), una mètrica categòrica que mostra la intensitat del cant i que està relacionada directament amb l'abundància.

Finalment, els odonats o libèl·lules van ser mostrejats mitjançant transectes lineals i punts estàtics de comptatge determinats anteriorment l'any 2020, una metodologia molt similar a la que s'ha emprat durant molts anys a l'estany de Banyoles.

RESULTATS

Els treballs de camp van dur-se a terme tal com estaven previstos al decurs de l'any 2021. L'any 2021 va resultar sec, cosa que va dificultar algunes de les preses de mesures i tasques de seguiment, i va afectar negativament els tres espais mostrejats. La llacuna a Can Camps ja estava seca a partir del mes de juliol, el qual perjudicava, sobretot, el seguiment de fauna en davallar les poblacions d'ocells, amfibis i libèl·lules. A Can Ramonich, la sequera també es va fer notar i la petita bassa dins el canyissar ja s'havia eixugat al mes de juliol. L'excepció va ser Els Morrals, on l'aigua prové d'una surgència freàtica i és abundosa tot l'any. En aquest indret, però, les pertorbacions van ser antròpiques en origen, ja que els treballs de l'expansió del polígon industrial i els moviments de terra sepultaven una part important de la làmina d'aigua on es concentra la majoria de les espècies de flora i fauna aquàtiques.

A continuació es detallen els resultats més rellevants dels seguiments efectuats l'any 2021.

Aigua

Segons la categorització de Boix *et al.* (2005), per la conductivitat es pot concloure que les tres basses estudiades són d'aigua dolça o oligohalina i que tenen classificació de temporànies i permanents o semipermanents, ja que totes les mostres estan per sota del llindar establert per a aigües a 5000 μ /cm.

Durant els mesos més freds, la presència d'amoni és important sobretot a Can Ramonich. L'amoni (NH₄⁺) és un catió que forma part del cicle del nitrogen. El primer pas en el procés de nitrificació és la seva oxidació a nitrit (NO₂⁻). Aquest procés el duen a terme els bacteris aeròbics oxidadants d'amoni (AAOB), que degut a la major solubilitat dels gasos en temperatures baixes tenen tots els components necessaris per a aquest procés. El resultat és l'augment de nitrats els mesos posteriors (Figura 2). El nitrit és un intermediari en el procés de nitrificació, on el resultat és el nitrat (NO₃⁻), l'espècie majoritària d'absorció de nitrogen en plantes. L'acumulació de nitrit s'entén com a desacoblament del procés de nitrificació degut possiblement a la manca d'oxigen a l'aigua als mesos d'estiu. El nitrit és un compost altament tòxic per a les espècies aquàtiques (Alonso & Camargo, 2006). Cal destacar nivells molt alts de nitrats en tots els mostrejos a Can Ramonich (entre 19 -39 mg/L).

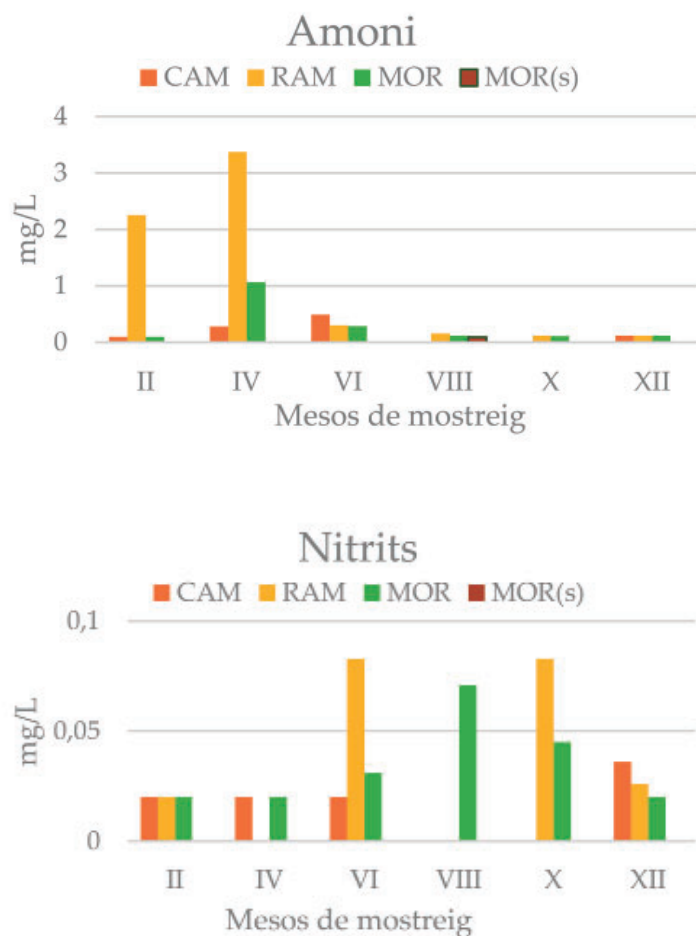


FIGURA 2. Concentració d'amoni (A) i nitrits (B) a cada mostreig per a les tres zones humides. CAM: Can Camps; RAM: Can Ramonich; MOR: Morrals. MOR(s) Surgència de Morrals.

Vegetació

Els resultats obtinguts en aquests tres espais d'ambients aquàtics i higròfils mostren l'estat de conservació, de naturalitat, de maduresa de la vegetació, i les afectacions que han tingut i l'interès i la potencialitat de les tres zones, que són de gran interès per a la comarca on la majoria d'aquest tipus d'espais han desaparegut o s'han degradat de manera important. La superfície total de zona humida ha disminuït al 65,01% respecte a les dades de l'any 2019. Aquesta davallada correspon a tota l'àrea perduda a la zona humida dels Morrals per les obres d'urbanització del polígon industrial realitzades el segon semestre de l'any 2020, just després de les visites de seguiment. Per a la zona humida dels Morrals, les obres han significat perdre un 73,84% de la superfície. Les altres zones humides mantenen la seva superfície, especialment can Camps, mentre que Mas Ramonich la superfície depèn de la pluviositat anual i especialment de la pèrdua perifèrica per l'activitat agrària que l'envolta, que respecte l'any 2019 de referència s'ha reduït un 8,01%.

L'any 2021 destaca la davallada de naturalitat de la zona humida dels Morrals al 27,53 per les obres, que, a part de reduir de manera important la dimensió de l'espai humit, també ha degradat gran part de l'espai que ha quedat. La zona més natural continua sent l'estany de can Camps (62,71%) i, en segon lloc, ara se situa Mas Ramonich (37,74%), totes dues incrementant lleugerament la naturalitat.

Pel que fa a la maduresa, la zona humida més interessant és l'estany de can Camps, en el qual les comunitats vegetals de més interès presenten una maduresa del 62,71% (recobriment de les espècies característiques). La segona és la zona humida de mas Ramonich amb un 37,74% de maduresa. I última la dels Morrals, on les comunitats vegetals de zones humides més interessants, malgrat les afectacions i la forta reducció de superfície, encara presenten un 27,53% del recobriment.

En el conjunt de les tres zones humides es detecta un lleuger increment del recobriment de plantes ruderals. L'únic espai amb davallada de plantes ruderals és a mas Ramonich, que s'ha d'interpretar a partir de l'increment de l'any anterior (2020) com a resposta a algunes accions de conservació a l'interior de la zona l'any 2019 que van obrir espai per a la colonització de plantes ruderals. L'any 2021 una certa tranquil·litat a l'espai interior ha permès a les plantes de zones humides tancar espais i fer retrocedir el recobriment de plantes ruderals. En canvi, tota la perifèria manté els recobriments de plantes ruderals o els ha incrementat a causa de la pressió agrícola adjacent.

El recobriment de plantes invasores afecta les tres zones humides, però menys a Can Camps, ja que les comunitats vegetals d'interès són madures, i per tant amb molta resiliència a l'entrada de plantes invasores i també perquè tot l'espai presenta menys oportunitats a la invasió; mas Ramonich amb una naturalitat i una maduresa molt baixa és molt vulnerable a l'entrada de plantes invasores; i els Morrals, amb algunes comunitats més madures, però alguns espais molt afectats també presenta certa vulnerabilitat que s'ha incrementat amb l'impacte de les obres del polígon.

De les espècies més interessants (protegides o amenaçades localment), es poden destacar les següents plantes:

- *Lotus pedunculatus*: considerada EN En Perill localment a la cubeta olotina (Oliver, 2017), amb molt poques localitats, alguna d'elles perduda en els últims anys, constitueix la millor població a la comarca en l'actualitat.
- *Callitriche* sp. pl.: Gènere amb diverses espècies a la comarca, de les quals de dues encara no es disposa de suficient informació per valorar el seu estatus. Considerada DD Sense Dades Suficients a la Garrotxa (Oliver, 2017).
- *Galium palustre* sp. pl.: amb tres subespècies citades a la comarca i considerades respectivament EN En Perill, VU Vulnerable i DD Sense Dades Suficients (Oliver, 2017). Pocs poblaments a la Garrotxa, amb poblacions força fluctuants i alguns molt amenaçats.
- *Polygonum amphibium*: considerada VU Vulnerable a la Garrotxa (Oliver 2017), actualment amb pocs poblaments a la comarca, la majoria molt fluctuants i amb dinàmiques d'aparició i desaparició de localitats. En l'actualitat s'està realitzant el seguiment d'alguns poblaments i a la vegada de la metapoblació comarcal per veure les tendències generals de l'espècie a la nostra comarca.
- *Polygonum salicifolium*: considerada EN En Perill (Oliver, 2017). Només es tenen controlades dues poblacions a la Garrotxa.

- *Teucrium scordioides*: Considerada CR En Perill Crític a la Garrotxa (Oliver, 2017), fonamentalment per només existir una localitat i molt pocs exemplars.
- *Carex acutiformis*, considerada VU Vulnerable a la Garrotxa (Oliver 2017), actualment amb pocs poblaments a la Garrotxa, i la majoria amenaçats.
- *Carex riparia*: considerada EN En Perill (Oliver, 2017). Planta amb molt poques localitats i amb pocs exemplars, algunes d'elles molt vulnerables i amenaçades.
- *Juncus effusus*: les poblacions establertes a baixa altitud, a la cubeta olotina són considerades VU Vulnerable (local) (Oliver 2017). Actualment amb pocs poblaments en aquest sector, amb moltes fluctuacions de població i la majoria amenaçats.
- *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*: considerada VU Vulnerable a la Garrotxa (Oliver 2017), actualment amb pocs poblaments a la Garrotxa, la majoria molt fluctuants i amb dinàmiques d'aparició i desaparició de localitats. En l'actualitat s'està realitzant el seguiment d'alguns poblaments i a la vegada de la metapoblació comarcal per veure les tendències generals de l'espècie a la nostra comarca.
- *Scirpus maritimus*: Considerada EN En Perill a la Garrotxa (Oliver, 2017), fonamentalment per només existir una localitat.

L'any 2021 ha suposat la desaparició de *Carex riparia* afectada per les obres del polígon, que a les tres zones estudiades només estava detectat a la zona dels Morrals, i que té molt poques localitats i molt pocs exemplars a la Garrotxa. *Teucrium scordioides* és una planta molt rara a la Garrotxa de la qual hi ha molt poques cites i actualment només la localitat de can Camps presenta exemplars. Les seves poblacions són molt fluctuants, depenen de la pluviositat i del nivell de les aigües a la primavera en els estanys i basses mediterrànies amb una forta oscil·lació del nivell d'aigua. L'any 2021, amb un baix nivell de l'aigua a can Camps a la primavera ha estat un bon any si comparem amb els que es tenen referències de nombre d'exemplars, circumstància que explica el seu valor poblacional de 566,67% respecte al 2019. Les davallades de *Callitriche* sp. pl, *Galium palustre* i *Polygonum salicifolium* es poden atribuir a la sequera d'aquest any que no ha permès desenvolupar-se vegetativament com en anys de pluviositat alta. En canvi, les reduccions de *Carex acutiformis*, *Carex riparia*, *Lotus pedunculatus* i *Juncus effusus*, i fins i tot una part de la població de *Galium palustre*, s'explica per la desaparició de bons poblaments a la zona humida dels Morrals.

Les aus

Seguint amb el mateix esquema de monitoratge d'aus aquàtiques de 2020, i amb uns resultats molt similars, durant els censos del 2021 es detecten un conjunt de sis espècies aquàtiques no passeriformes (ànec collverd *Anas platyrhynchos*, cabusset *Tachybaptus ruficollis*, polla d'aigua *Gallinula chloropus*, berrat pescaire *Ardea cinerea*, becadell comú *Gallinago gallinago*, becadell sord *Lymnocyptes minimus*), de les quals, tan sols del cabusset es confirma la reproducció (a l'estany de can Camps; TAULA 2). A aquestes espècies, s'han d'associar quatre espècies de passeriformes lligades en gran mesura als ambients aquàtics (repicatalons *Emberiza schoeniclus*, rossinyol bord *Cettia cetti*, cuereta groga *Motacilla flava* i cuereta torrentera *M. cinerea*), de les quals, el rossinyol bord i la cuereta groga són les úniques que es reproduïxen a les basses o a les zones adjacents objectes d'aquest seguiment. Per

bé que la cuereta groga està lligada a herbassars naturals i zones obertes no sempre lligades a la presència d'aigua, hi ha una parella nidificant a l'entorn de la bassa de Ramonich. A aquestes 10 espècies, s'hi sumen set espècies aquàtiques més observades puntualment dins les zones d'estudi, arribant a les 17 espècies aquàtiques totals entre els anys 2020 i 2021 (TAULA 2). Si s'hi afegeix la resta de la comunitat d'ocells, sumen un total de 65 espècies observades directament a les zones d'estudi, i 74 espècies si incloem les que han sobrevolat o s'han observat a les zones properes de la zona d'estudi.

TAULA 2. Presència (1) i absència (Ø) d'espècies d'ocells aquàtics a les tres zones d'estudi (Can Camps, Morrals, Ramonich) a l'hivern (gener i febrer) i a la primavera (abril i maig). Dades acumulades en el monitoratge d'ocells 2020-2021. S'han exclòs d'aquesta taula les espècies no observades directament dins la zona d'estudi (o sigui les que sobrevoles o s'observen en zones properes). Rep: Reproducció confirmada dins la zona d'estudi.

| Espècie | Hivern (Gener i Febrer) | | | Primavera (Abril i Maig) | | |
|--------------------|-------------------------|----------|----------|--------------------------|----------|----------|
| | Can Camps | Morrals | Ramonich | Can Camps | Morrals | Ramonich |
| Ànec collverd | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| Cabusset | 1 | | | 1 (Rep) | | |
| Bernat pescaire | | | | | | 1 |
| Agró roig | | | | | 1 | |
| Martinet ros | | | | | 1 | |
| Polla d'aigua | 1 | 1 | | 1 (Rep) | | |
| Rascló | | | | 1 | | |
| Corriol petit | | | | | 1 | |
| Becadell comú | | | 1 | | | |
| Becadell sord | | | 1 | | | |
| Gamba roja vulgar | | | | | 1 | |
| Gavià argentat | | | | | | |
| Cuereta torrentera | 1 | 1 | | | | |
| Cuereta groga | | | | | | 1 |
| Trist | 1 | | 1 | 1 | | 1 |
| Boscarla de canyar | | | | | 1 | |
| Rossinyol bord | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Repicatalons | 1 | | 1 | | | |
| Totals | 6 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 |

Amfibis

Durant els seguiments l'any 2021 es van detectar la presència de set tàxons (TAULA 3) que representen el 54 % del total de la Garrotxa (13) i el 64 % de les espècies potencials de la zona (11). Es constata la reproducció d'espècies a partir de la detecció de larves de *Discoglossus pictus*, *Pelodytes punctatus* i *Bufo spinosus*.

TAULA 3. Taxons d'amfibis observats a les tres localitats estudiades el 2021. S'indiquen les espècies que s'han reproduït a les zones d'estudi.

| |
|---|
| URODELS |
| Tritó palmat (<i>Lissotriton helveticus</i>) |
| ANURS |
| Granota pintada (<i>Discoglossus pictus</i>) REPRODUCTORA |
| Tòtil (<i>Alytes almogavarii</i>) |
| Gripauet (<i>Pelodytes punctatus</i>) REPRODUCTORA |
| Gripau comú (<i>Bufo spinosus</i>) REPRODUCTORA |
| Reineta (<i>Hyla meridionalis</i>) |
| Granota verda (<i>Pelophylax</i>) |

Pel que fa a les abundàncies relatives estimades en base a observacions i escoltes d'individus en els mostrejos (33) realitzats, les més altes corresponen a *Pelodytes punctatus* i a *Hyla meridionalis*, seguits de la granota verda (*Pelophylax perezi* / *Pelophylax* kl. *grafi*), el gripau comú (*Bufo spinosus*) i la granota pintada (*Discoglossus pictus*). *Alytes almogavarii* i *Lissotriton helveticus* mostren índexs molt baixos (TAULA 4).

TAULA 4. Índex d'Abundància Relativa (núm. individus/ núm. mostrejos) detectats durant el seguiment l'any 2021.

| Índex d'abundància relativa | |
|-----------------------------|---------|
| LHE | 0,0003 |
| DPI | 0,00212 |
| AAL | 0,00061 |
| PPU | 0,00576 |
| BSP | 0,00242 |
| HME | 0,00697 |
| PEL | 0,00273 |

La freqüència relativa d'ocurrència dels tàxons ha estat obtinguda dividint el nombre de localitats on apareix entre el nombre de localitats totals. *Discoglossus pictus* i *Pelodytes punctatus* apareixen a totes tres localitats; *Alytes almogavarii*, *Pelophylax* i *Bufo spinosus* apareixen en dues de les tres localitats; mentre que *Hyla meridionalis* i *Lissotriton helveticus* ho fan en una única localitat (TAULA 5).

TAULA 5. Freqüència de l'ocurrència 2021

| | Can Camps | Els Morrals | Can Ramonich | |
|-----|-----------|-------------|--------------|---------|
| LHE | 0 | 0 | 1 | 33,33% |
| DPI | 1 | 1 | 1 | 100,00% |
| AAL | 0 | 1 | 1 | 66,67% |
| PPU | 1 | 1 | 1 | 100,00% |
| BSP | 1 | 0 | 1 | 66,67% |
| HME | 1 | 0 | 0 | 33,33% |
| PEL | 1 | 1 | 0 | 66,67% |

Odonata

Les libèl·lules estan estretament lligades a l'aigua car el seu cicle vital depèn de la presència de l'aigua on les seves larves es desenvolupen fins a la seva metamorfosi en libèl·lules adultes. Així, la sequera del 2021 va afectar negativament les poblacions d'aquests insectes en estar eixutes les zones humides tant a Can Camps com a Can Ramonich a partir de l'estiu. Per l'altra banda, la desaparició d'una part important de la superfície de la bassa dels Morrals també haurà reduït les abundàncies de libèl·lules presents.

TAULA 6. Les espècies d'Odonata detectades i les seves abundàncies a les tres zones humides durant els seguiments l'any 2021.

| Espècies | Can Camps | Can Ramonich | Els Morrals | Índex anual |
|-----------------------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| ZYGOPTERA = 10 | | | | |
| <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> | 1 | 3 | | 4 |
| <i>Calopteryx virgo</i> | | 3 | | 3 |
| <i>Calopteryx xanthostoma</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Sympetma fusca</i> | 2 | | 2 | 4 |
| <i>Coenagrion puella</i> | | 8 | 9 | 17 |
| <i>Ischnura graellsii</i> | 4 | | 2 | 6 |
| <i>Ischnura pumilio</i> | | 4 | | 4 |
| <i>Erythromma lindenii</i> | | | 2 | 2 |
| <i>Platycnemis acutipennis</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Platycnemis latipes</i> | | | 1 | 1 |
| ANISOPTERA = 11 | | | | |
| <i>Aeshna cyanea</i> | 1 | 4 | 2 | 7 |
| <i>Aeshna mixta</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Anax imperator</i> | 3 | | 1 | 4 |
| <i>Libellula depressa</i> | 1 | 1 | 4 | 6 |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> | | | 2 | 2 |
| <i>Orthetrum brunneum</i> | | 1 | 4 | 5 |
| <i>Sympetrum fonscolombii</i> | 2 | 5 | 5 | 12 |
| <i>Sympetrum sanguineum</i> | 19 | | | 19 |
| <i>Sympetrum striolatum</i> | | 11 | 1 | 12 |
| <i>Sympetrum meridionale</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Crocothemis erythraea</i> | 1 | | | 1 |
| TOTALS EXEMPLARS | 38 | 40 | 37 | 115 |
| TOTAL ESPÈCIES | 11 | 9 | 14 | 21 |

Es va seguir la metodologia preestablerta, és a dir, comptatges tant de punts estàtics com de transectes lineals a les tres zones humides. En total, es van observar 21 espècies de libèl·lula a la temporada 2021, 11 a Can Camps, 9 a Ramonich, i 14 a Els Morrals (TAULA 6), un 50% de totes les espècies conegudes de la Garrotxa (44). És un total modest, sobretot perquè (i) durant l'any 2021 la primavera-estiu-tardor va ser molt sec a gran part de la Garrotxa, i les basses i recs ja estaven sense aigua a partir de l'estiu, i (ii) el seguiment només es realitza en ambients lenítics (aigües estagnants), cosa que redueix sensiblement la presència de les espècies dels ambients lòtics (aigües amb corrent).

Els índexs anuals (TAULA 6) de les espècies (les abundàncies acumulades al decurs de tot el període de mostreig) van ser pobres degut a la manca d'aigua, tant als recs com a les basses. El màxim diari d'individus observats va ser 15 (Els Morrals juny), mentre que l'única espècie que va ser relativament abundant era *Sympetrum sanguineum* a Can Camps. Els comptatges diaris només van superar els 10 exemplars en una ocasió a Can Camps i una a Els Morrals, mentre a can Ramonich, no es van observar més de tres espècies en cap dia de mostreig. Els índexs anuals de cada espècie, lògicament, són molt minsos i reflecteixen bé la pobresa de la temporada 2021. Per a espècies com *Crocothemis erythraea* i *Ischnura graellsii*, els totals enregistrats van ser tan reduïts que a les temporades vinents gairebé inevitablement hauran de millorar. A més, espècies comunes a la Garrotxa com *Chalcolestes viridis* i *Orthetrum cancellatum* no van aparèixer als comptatges a cap indret en cap ocasió.

DISCUSSIÓ

El treball de camp dut a terme l'any 2021 ha posat en relleu l'alt valor des d'un punt de vista del patrimoni natural local de les tres zones humides estudiades (la bassa de Can Camps, la bassa dels Morrals i els camps de Can Ramonich). Dins un context d'una comarca interior de mitja muntanya són espais molt valuosos que augmenten sensiblement la biodiversitat de la Garrotxa. Tot i això, són espais amenaçats, tant per l'acció antròpica com pels efectes del canvi climàtic. A tall d'exemple, les aigües a Can Ramonich presenten diversos paràmetres que indiquen la seva mala qualitat i problemes potencials de salut per a la resta de xarxa tròfica. L'acumulació de compostos nitrogenats potencialment tòxics apunten a un desacoblament en el procés de nitrificació, possiblement degut a la manca d'oxigen dels mesos més càlids. Aquesta anòxia genera un medi òptim per al desenvolupament de bacteris com el *Clostridium botulinum* causant del botulisme, ja conegut com a un risc preocupant per a les aus i d'altres organismes aquàtics.

Per una altra banda, la superfície total d'aquestes tres zones humides ha disminuït al 65,01% respecte a les dades de l'any 2019, la zona més natural continua sent l'estany de Can Camps (62,71%) i, en segon lloc, ara se situa Can Ramonich (37,74%). La vegetació de Can Ramonich té una naturalitat i una maduresa molt baixa i és molt vulnerable a l'entrada de plantes invasores.

Pel que fa a la fauna, l'Estany de can Camps és un bon hàbitat per la reproducció (cabusset, coll-verd) d'aus, a més d'aus en migració com la polla pintada, mentre que la bassa de Ramonich ofereix moltes més possibilitats per a espècies associades a prats inundats i afavoreixen la presència d'ocells en migració i hivernada com els becadells comú i sord, entre altres limícoles migradors i rareses. La bassa dels

Morrals, massa petita i enclotada fins al moment, no permet la reproducció d'aus aquàtiques i molt poques en pas. El monitoratge d'amfibis mostra una abundància relativa baixa. Hi ha dues tipologies de comunitats: una "evolucionada" formada per espècies especialitzades a Can Camps, i una altra "pionera" representada a Els Morrals i a Can Ramonich. La manca d'observacions de *Epidalea calamita* podria acusar-se a factors externs com l'hidroperíode o la competència amb *Discoglossus pictus*. Se sap que les poblacions d'amfibis estan sotmeses a grans fluctuacions demogràfiques naturals i que el monitoratge d'aquest grup implica una continuïtat mínima de més d'una dècada per poder detectar tendències. Per als *Odonata*, el factor limitant en aquestes tres zones humides és la manca de pluja i, per exemple, a Can Camps l'any 2021 hi han faltat les espècies mediterrànies típiques. La presència d'espècies relativament escasses a la comarca a Els Morrals és un bon indicador que la futura bassa-aiguamoll serà colonitzat ràpidament per a un conjunt de libèl·lules de gran interès. A Can Ramonich, s'espera que a través d'acords puntuals amb els propietaris es pugui mantenir o augmentar la superfície de zona humida per atreure espècies com *Lestes virens* i *Aeshna affinis*.

El futur d'aquests tres espais no queda gens clar. Dels tres, Can Camps és el menys afectat per la pressió antròpica i als estius del 2021 i 2022 sengles camps de treball van desbrossar una part important de la conca de la bassa i van eliminar moltes espècies al·lòctones invasores com el negundo *Acer negundo*, espècie d'arbre americana que arriba a dominar en moltes zones humides a la comarca. El resultat és una bassa més oberta amb una làmina d'aigua oberta potencialment més gran, el qual ofereix més espai per a les comunitats de plantes autòctones a desenvolupar-se. Malgrat això, la gran amenaça que aquest espai ha d'enfrontar és la manca de pluja que no permet que funcioni com a una bassa temporània amb un cicle anual de dessecació regular.

Les amenaces que posen en perill l'hàbitat aquàtic a la zona dels Morrals són oposades a les de Can Camps: l'aigua brolla abundantment i és de bona qualitat, però els treballs de l'ampliació del polígon industrial han destruït una part important de la zona humida i queda per veure si la bassa nova que s'hi ha de construir per substituir l'espai perdut s'acabarà fent als pròxims anys. Finalment, a Can Ramonich, unes poques hectàrees d'hàbitat relict – la vall d'en Bas havia de ser un gran aiguamoll amb molta flora i fauna aquàtica associada abans de fer la concentració parcel·lària als anys seixanta – sobreviuen gràcies a l'esforç d'un grup petit de naturalistes locals i un acord informal que han subscrit amb el propietari. A falta de subvencions o ajudes, la supervivència del petit canyissar i els camps que l'envolten humits depenen de la voluntat d'aquest propietari de continuar sense llaurar els seus camps. La manca de pluja també afecta aquesta zona, ja que aquests camps mal drenats s'inunden després dels episodis de pluges importants, que és quan aquests camps arriben a ser importants per a les aus (sobretot, migradores a la primavera), amfibis i odonats.

En conclusió, els seguiments d'aquests tres espais humits han demostrat el seu valor natural i subratllen la necessitat de continuar aquests treballs ateses les amenaces naturals (manca de pluges) i antròpiques (expansió de zones industrials i agrícoles) a què són subjectes. És d'esperar que més institucions públiques s'hi implicaran més activament en la seva protecció i que els seus valors naturals se salvaguardaran per a les generacions futures.

Agraïments

Els autors voldrien donar les gràcies al Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa (SIGMA) per l'ajut econòmic al projecte, i als seus tècnics per la feina de laboratori dels mostres de l'aigua. També, cal agrair les persones que ens van acompanyar durant les tasques de seguiment.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, A. & CAMARGO, J. A. 2006. Toxicity of nitrite to three species of freshwater invertebrates. *Environmental Toxicology*, 21(1): 90-4.
- ALONSO, A.; JIMÈNEZ, I. & NASPLEDA, J. 2019. Seguiment dels ocells aquàtics de la Garrotxa, 2019. Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa. [Document inèdit].
- ALONSO, A.; BÉJAR, X.; CARRILLO, D.; JIMÈNEZ, I.; LOCKWOOD, M.; NASPLEDA, J.; OLIVER, X.; POU, P.; SÁNCHEZ, P.; SEGURA, N.; TRABALON, F. & VALERO, F. 2020. Monitoreig de biodiversitat. Document de treball. Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa. [Document inèdit].
- ALONSO, A.; BÉJAR, X.; LOCKWOOD, M.; NASPLEDA, J. & OLIVER, X. 2020. Estudi de les aus aquàtiques de la Garrotxa. Estudi de les zones humides importants per a la biodiversitat, 2020. Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa. [Document inèdit].
- ÁLVAREZ, C.; BÉJAR, X.; NASPLEDA, J.; OLIVER, X.; PUIG, X. & TRABALON, F. 2008. Catàleg de fauna vertebrada de la Garrotxa. Catàlegs de Patrimoni Natural, 2. *Catàlegs de Patrimoni Natural*, 2. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural.
- BARTRINA, A. 2020. Fotografies aèries de les zones humides de mas Ramonich, els Morrals i can Camps, 2020. [Imatges inèdites].
- BÉJAR, X. 2020. Mostreig d'Amfibis 2020 a les Zones Humides de Can Camps, Morrals i Can Ramonich [Document inèdit].
- BOIX, D.; GASCÓN, S.; SALA, J.; MARTINOY, M.; GIFRE, J. & QUINTANA, X. 2005. A new index of water quality assessment in Mediterranean wetlands based on crustacean and insect assemblages: The case of Catalunya (NE Iberian peninsula). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 15. 635 - 651. 10.1002/aqc.750.
- ICGC. 2021. Ortofotografies aèries. <http://www.icc.cat/vissir3/>
- MACIAS, M. 2010. *Amfibis i Rèptils de la Garrotxa*. Bubok Publishing S.L.
- MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V. & CLARK, D. P. 2009. *Brock biology of microorganisms*. (12th edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall/Pearson Education.
- MALUQUER-MARGALEF, J. & GARCÍA-SALMERÓN, A. 2017. Nova troballa d'una població de gripau d'esperons *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) a la serra de Collserola. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*: 24: 25-28.
- OLIVER, X. 2006. Comunitats vegetals d'interès de la Garrotxa, (2006). Programa de Seguiment i Conservació de flora amenaçada. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. [Document inèdit]. https://ichn-garrotxa.espais.iec.cat/files/2020/03/Comunitats_vegetals_inter%C3%A8s_GX_2006.pdf
- OLIVER, X. 2017. Llista vermella de la flora vascular de la Garrotxa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. [Document inèdit]. Accessible a https://ichn-garrotxa.espais.iec.cat/files/2019/11/Llistavermellafloravascular_2017.pdf
- OLIVER, X. 2019. Xarxa d'Estacions de Llarg Seguiment de la Biodiversitat de la Garrotxa i del Ripollès. [Document inèdit]. <https://ichn-garrotxa.espais.iec.cat/xarxa-destacions-de-seguiment-de-biodiversitat/>
- PÉREZ-SORRIBES, L.; FERNÁNDEZ-GUIBERTEAU, D.; MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.; SOLER MASSANA, J.; FERRAN RIERA, A.; PANNON, J.F.; VILA-ESCALÉ, M.; MARTÍ DE AHUMADA, B.; MOMPART, J.M. 2018. Diferenciació a partir de caràcters morfològics i noves aportacions a la distribució de la granota de Graf *Pelophylax kl. grafi* (Crochet, Dubois, Ohler, Tunner, 1995) a Catalunya. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*: 25: 37-49.