

GEA, FLORA ET FAUNA

Una primera aproximació a la riquesa específica dels odonats al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

Michael Thomas Lockwood*

Rebut: 29.11.05
Acceptat: 24.11.06

Resum

Es van detectar 35 espècies d'odonats al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (NE península Ibèrica; PNZVG) entre el 2002 i el 2003, dels quals 27 van ser observades als estanys de Can Jordà. Intentem explicar tanta riquesa específica mitjançant una anàlisi de tres factors. Primer, el PNZVG es troba en una cruïlla de dues regions biogeogràfiques, cosa que confereix molta diversitat al Parc Natural i a la comunitat d'odonats que hi viu. Segon, els voltants dels ambients aquàtics del PNZVG són diversos i hi ha una barreja d'hàbitats a prop que satisfà les preferències ecològiques d'un bon grapat d'espècies. Tercer, hi ha una diversitat notable de classes d'hàbitats aquàtics al PNZVG, alguns amb la qualitat de l'aigua molt alta. Es comenta al final que cal entendre el perquè de tanta riquesa específica per tal d'incidir en la gestió i creació d'hàbitat per als odonats al PNZVG i a altres espais protegits.

MOTS CLAU: Odonata, libèl·lules, riquesa específica, la Garrotxa, hàbitats, gestió espais protegits.

Abstract

A first assessment of the species-richness of the odonata of the Natural Park of the Volcanic Zone of the Garrotxa

A total of 35 species of odonata (dragonflies and damselflies) were recorded from the Natural Park of the Volcanic Zone of La Garrotxa (NE Iberian Peninsula; PNZVG) in 2002 and 2003, of which 27 were observed at Els Estanys de Can Jordà. Three factors were considered in explaining this species-richness. First, the PNZVG is located at a confluence of biogeographical regions, a fact which ensures that there is great variety in the habitat type in the natural park and therefore in the odonata that fly there. Secondly, the habitat surrounding the wetlands in the natural park is very varied and satisfies the ecological needs of a great variety of species. Lastly, the wetlands themselves in the PNZVG are very varied, and have good water quality. At the end we comment that only by understanding the reasons for such great species-richness can habitat be managed for odonata in the PNZVG and elsewhere.

KEY WORDS: Odonata, dragonflies, damselflies, species-richness, La Garrotxa, habitats, management of protected areas.

* La Devesa, 2, 1r. 17850 Besalú.

Resumen

Una primera aproximación a la riqueza de odonata en el Parque Natural de la Zona Volcánica de La Garrotxa

Se detectaron 35 especies de odonata en el Parque Natural de la Zona Volcánica de La Garrotxa (NE península Ibérica; PNZVG) entre 2002 y 2003, de las cuales 27 se observaron en la zona de los estanques de Can Jordà. Este artículo intenta explicar tanta riqueza específica mediante un análisis de tres factores. Primero, el PNZVG se encuentra en un cruce de dos regiones biogeográficas, lo cual implica mucha diversidad natural. Segundo, los entornos de los ambientes acuáticos del PNZVG son diversos y hay una buena representación de diferentes hábitats que satisfacen las preferencias ecológicas de muchas especies. Tercero, dentro de los tipos de hábitat acuático en el parque, hay también una buena diversidad, algunas con una calidad de agua muy alta. Se comenta al final que hay que estudiar esta riqueza específica para influir más en la gestión y la creación de hábitat para los odonata en el parque y otros espacios protegidos.

PALABRAS CLAVE: Odonata, libélulas, riqueza específica, La Garrotxa, hábitats, gestión espacios protegidos.

Introducció

Malgrat que l'estudi dels odonats està despertant cada cop més interès tant a la península Ibèrica (per exemple, vegeu Banyeres, 2006), com a Catalunya (la creació d'Oxygastra, un grup d'odonatòlegs que porta a terme un projecte d'atlas de la fauna odonitològica de Catalunya), encara manquen estudis sobre indrets específics. Per exemple, pocs treballs s'han publicat sobre els espais protegits a Catalunya: Lockwood (1997-1998) ha investigat els odonats del delta del Llobregat, Martín (1999), els del Montseny, i Garrigós (2004) ha engegat recentment un estudi dels aiguamolls de l'Empordà. Així, dins el marc d'aquest interès creixent, durant els anys

2002 i 2003 es van fer observacions sistemàtiques al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG) per tal de fer una primera aproximació a les espècies d'odonat que hi són presents, i identificar els indrets de més rellevància odonitològica d'aquest espai protegit.

Aquesta primera aproximació ens permetrà una anàlisi dels orígens de la riquesa específica trobada, la qual durà també a una millor comprensió de les exigències ecològiques dels odonats a la zona estudiada. Aquest pas és imprescindible si l'hàbitat del PNZVG i d'altres espais protegits a Catalunya ha de ser gestionat per garantir una biodiversitat odonitològica rica i duradora.

Mètodes

Durant els dos anys que va durar l'estudi, entre els mesos de març i octubre, es visitaven tres indrets al PNZVG caracteritzats per sistemes aquàtics ben diferents: les basses somes de Can Jordà, els aiguamolls, rierols i estanys de la Moixina, i el riu Fluvià aigües amunt de la ciutat d'Olot.

Can Jordà

La zona mostrejada a Can Jordà (UTM 31 T 0459357 4666160) consisteix en tot el perímetre d'una cubeta endorreica d'unes 4,7 ha, a la qual existeix una superfície inundable d'unes 3 ha on han estat excavades quatre basses, dues el 1991 i dues més el 2001-2002. Les dues basses excavades el 1991 cobreixen una superfície d'unes 0,5 ha, i segons Boix *et al.* (2004a) les seves comunitats vegetals ja tenen un cert grau de maduració. Els anys 2001 i 2002 es van excavar dues basses d'un total d'1,65 ha, les quals quedaran unides en un hivern de pluges normals, i es reduiran a dues basses separades d'unes 0,23 ha i 0,44

ha i l'estiu. Totes les basses són somes, amb una fondària màxima actual d'uns 2 m, xifra que s'ha anat reduint pel rebliment.

Les excavacions del 2001 i el 2002 han augmentat considerablement l'extensió de la làmina d'aigua i ha aparegut a les basses de nova creació una vegetació higròfila i helòfita rica i variada, amb presència de bogues (*Typha* spp.) i canyís (*Phragmites australis*). Tot el conjunt de basses està envoltat de prats i pastures, bardisses i boscos. A la banda nord de les basses, hi ha una petita salzedada (*Salix* sp.) i una zona de bardisses dominada per l'aranyoner (*Prunus spinosa*) i l'arç blanc (*Crataegus monogyna*), mentre que la resta de la zona està coberta de prats de pastura amb un règim de pastura variable segons l'any i l'època de l'any.

Boix *et al.* (2004a) destaquen l'alta qualitat ecològica de les aigües dels estanys de Can Jordà i esmenten un estudi recent de la qualitat de 91 llacunes de tot Catalunya (Boix *et al.*, 2004b), en el qual els estanys de Can Jordà van obtenir una «molt bona» qualitat.

La Moixina

Els aiguamolls de la Moixina (500 m²) (UTM 31 T 0457768 4668516) devien ser més grans antigament, i avui dia només en resta una petita part. Es va mostrejar tota la zona, que consisteix en un bosc humit de roure pèrol (*Quercus robur*) amb petites zones inundables, els estrets canals d'aigües netíssimes i de corrent viu que procedeixen de les surgències naturals de la zona volcànica i l'estany d'en Broc (0,35 ha), un estany artificial creat el 1991 mitjançant l'excavació d'un prat travessat per un rec amb una màxima de fondària d'1,5 m. El canal del Déu Gran és d'aigües lentes i té un cinturó d'helòfits com el lliri groc (*Iris pseudacorus*) i *Cardamine amara*, a més d'herbassars de *Potamogeton* spp. i cobriment de llenties d'aigua (*Lemna*

spp.) i de créixens (*Apium nodiflorum*). A una part de la zona inundable hi ha una extensió força gran de *Phragmites australis* i *Typha* spp. i s'està colonitzant per la vegetació forestal de ribera constituïda per àlbers (*Populus alba*), salzes (*Salix alba*), tells de fulla petita (*Tilia cordata*) i vimeteres (*Salix fragilis*).

Riu Fluvià

Es va mostrejar el riu Fluvià a prop del molí del Collell (UTM 31 T 0455718 4668993) a un radi de 50 m d'un passadís que hi creua el riu. Aigües amunt del riu es forma una bassa amb aigües mig estancades: a l'hivern del 2002-2003 una crescuda del riu es va endur una gran part de la poca vegetació emergent que hi havia i va deixar la zona amb les vores del riu gairebé nues. Aigües avall del passadís, les aigües del Fluvià baixen pels dos costats i, en temps de pluges, per sobre d'una colada de lava, i van a parar a unes basses profundes i ombrívols a la base de la colada. Envoltant tota la zona, hi ha bosc de ribera de verns (*Alnus glutinosa*), salzes (*Salix* spp.) i pollanques (*Populus* spp.). Pel costat nord del riu passa l'antic rec d'aigua del molí del Collell amb corrent molt viu.

En total, s'hi van fer 49 visites: 18 als estanys de Can Jordà, 16 a la Moixina, 12 al Collell i 3 a altres indrets dins el PNZVG. Durant els períodes d'observació, que no van ser ni de durada ni d'horari fix, s'apunten les espècies i els sexes observats, el nombre d'individus basat en un barem d'1 a 5 (1 = d'entre 1 i 5 individus; 2 = d'entre 6 i 10; 3 = d'entre 11 i 25; 4 = d'entre 25 i 50, i 5 = més de 50), i informació addicional tal com l'observació de còpules o de femelles en ovoposició. No es va fer cap intent de comptar individus o de portar a terme un transsecte regular. La informació es troba guardada en una base de dades en format Excel que es pot consultar al centre de documentació del PNZVG de Can Jordà.

GEA, FLORA ET FAUNA

TAULA 1. Llista de les espècies observades als tres indrets dels PNZVG escollits com a punts d'observació, les seves màximes freqüències i les seves àrees de distribució segons Ocharan (1988).

| Espècie | Can Jordà | La Moixina | Molí del Collell | Distribució de l'espècie |
|---|-----------|------------|------------------|--------------------------|
| ZYGOPTERA | | | | |
| CALOPTERYGIDAE | | | | |
| <i>Calopteryx virgo meridionalis</i> Sélys, 1873 | 1 | 2 | 1 | MO |
| <i>Calopteryx xanthostoma</i> (Charpentier, 1825) | | 2 | 3 | IM |
| <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825) | | 2 | 3 | MO |
| LESTIDAE | | | | |
| <i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820) | 1 | | | HM |
| <i>Lestes viridis</i> (Vander Linden, 1820) | 3 | 3 | 1 | HM |
| <i>Lestes virens</i> (Charpentier, 1825) | 4 | | | IM |
| PLATYCNEMIDIDAE | | | | |
| <i>Platycnemis latipes</i> (Rambur, 1842) | | 3 | 4 | IM |
| <i>Platycnemis acutipennis</i> (Sélys, 1841) | 1 | 1 | 3 | IM |
| COENAGRIONIDAE | | | | |
| <i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776) | 1 | 1 | 1 | MO |
| <i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758) | 5 | 2 | | PO |
| <i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840) | | 1 | | IM |
| <i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842) | 1 | | | HM |
| <i>Cercion lindenii</i> (Sélys, 1840) | 3 | 3 | 3 | MO |
| <i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840) | 5 | 1 | | HO |
| <i>Ischnura graellsii</i> (Rambur, 1842) | 3 | 2 | 1 | IM |
| TOTAL ZYGOPTERA = 15 | | | | |
| ANISOPTERA | | | | |
| AESHNIDAE | | | | |
| <i>Aeshna mixta</i> (Latreille, 1805) | 2 | 1 | 1 | EU |
| <i>Aeshna affinis</i> (Vander Linden, 1823) | 2 | | | HM |
| <i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764) | 1 | 1 | 1 | HM |
| <i>Anax imperator</i> (Leach, 1815) | 2 | 1 | 1 | PO |
| <i>Anax parthenope</i> (Sélys, 1764) | 2 | | | PO |
| <i>Boyeria irene</i> (Fonscolombe, 1838) | | 1 | 1 | IM |
| GOMPHIDAE | | | | |
| <i>Gomphus pulchellus</i> (Sélys, 1840) | 1 | 1 | | IM |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i> subsp. <i>unguiculatus</i> Vander Linden, 1820 | 1 | | 1 | MO |
| <i>Onychogomphus uncatus</i> (Charpentier, 1840) | | | 1 | IM |
| CORDULEGASTRIIDAE | | | | |
| <i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807) | | 1 | | HM |
| CORDULIIDAE | | | | |
| <i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834) | | 1 | | IM |
| LIBELLULIDAE | | | | |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> (Linnaeus, 1758) | 4 | | | HO |
| <i>Libellula depressa</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | | | PO |
| <i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758) | 2 | | 1 | HM |
| <i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837) | 1 | 1 | 1 | HM |
| <i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798) | 1 | 1 | 3 | HM |
| <i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832) | 3 | 1 | | ET |
| <i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840) | 5 | 2 | | HM |
| <i>Sympetrum fonscolombii</i> (Sélys, 1840) | 5 | 1 | | ET |
| <i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764) | 2 | 1 | | HM |
| TOTAL ANISOPTERA = 20 | | | | |
| | Can Jordà | La Moixina | Molí del Collell | PNZVG |
| TOTAL ESPÈCIES | 27 | 25 | 18 | 35 |

IM, espècie iberomagribí; MO, espècie mediterrània-occidental; PO, espècie pòntica-oriental; HM, espècie holomediterrània; HO, espècie holàrtica; EU, espècie eurosiberiana; ET, espècie etiòpica. Freqüències màximes segons el barem següent: 1, d'entre 1 i 5 individus; 2, d'entre 6 i 10; 3, d'entre 11 i 25; 4, d'entre 25 i 50, i 5, més de 50.

TAULA 2. Fenologia de vol de les espècies d'odonats detectades al PNZVG durant les temporades 2002 i 2003.

| Mes Setmana | Abril | | | | Maig | | | | Juny | | | | Juliol | | | | Agost | | | | Setembre | | | | Octubre | | | |
|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|----------|---|---|---|---------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Calopteryx virgo</i> subsp. <i>meridionalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calopteryx splendens</i> subsp. <i>xanthostoma</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sympecma fusca</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lestes viridis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lestes virens</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platycnemis latipes</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platycnemis acutipennis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pyrrhosoma nymphula</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coenagrion puella</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coenagrion mercuriale</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coenagrion scitulum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cercion lindeni</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Enallagma cyathigerum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ischnura graellsii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aeshna mixta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aeshna affinis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aeshna cyanea</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anax imperator</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anax parthenope</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Boyeria irene</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gomphus pulchellus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i> subsp. <i>unguiculatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Onychogomphus uncatius</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cordulegaster boltoni</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oxygastra curtisii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Libellula depressa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Orthetrum cancellatum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Orthetrum brunneum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Orthetrum coerulescens</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Crocothemis erythraea</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sympetrum striolatum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sympetrum fonscolombi</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sympetrum sanguineum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

S'ha emprat sempre la nomenclatura taxonòmica utilitzada per Askew (2004).

Resultats

Es van observar un total de 35 espècies d'odonat al PNZVG durant les temporades 2002-2003 (taula 1), de les quals 27 van ser detectades a Can Jordà, 25, a la Moixina, i 18, al molí del Collell. Aquestes dades fan que els estanys de Can Jordà sigui l'indret de Catalunya on fins ara s'han observat més espècies d'odonats; al PNZVG i a Can Jordà,

respectivament, volen un 53 % i un 41 % de les 66 espècies d'odonats citats mai a Catalunya (Martín, 2004; Bernat Garrigós, com. pers.), i un 28 % i 21,6 %, respectivament, de totes les espècies europees (segons Askew, 2004). La fenologia de vol està representada a la taula 2.

Entre les espècies detectades, caldria remarcar-ne dues de protegides per la normativa europea que s'han trobat a la Moixina. La primera, *Coenagrion mercuriale*, és esmentada a l'annex II de la Directiva Hàbitats (European Commission, 1992. Directiva 92/43/CEE: Espècies animals i vegetals d'interès

comunitari per a les quals és necessari designar zones especials de conservació), mentre que la segona, *Oxygastra curtisii*, és esmentada tant a l'annex II com a l'annex IV (European Commission, 1992. Directiva 92/43/CEE: Espècies animals i vegetals d'interès comunitari que requereixen una protecció estricta).

Tanmateix, les prospeccions dutes a terme pel grup *Oxygastra* a Catalunya en el decurs dels darrers anys (2003-2006) han deixat palès que aquestes dues espècies, tot i no ser comunes, disten molt de ser de les més rares o amenaçades del país (com. pers. grup *Oxygastra*) o bé de les més mereixedores de protecció. Segons el Ministeri de Medi Ambient espanyol (Ministerio de Medio Ambiente, 2001a, b), *C. mercuriale* sembla una espècie força freqüent a l'Estat espanyol i que no està en perill, mentre que *O. curtisii* és una espècie localitzada però relativament comuna i tampoc sembla que estigui en perill. La primera ha estat detectada a 20 indrets diferents a Catalunya (base de dades inèdita, grup *Oxygastra*), mentre que la segona resulta força freqüent per les valls del Ter, Fluvià i de la Muga (base de dades inèdita, grup *Oxygastra*). Tot i això, la presència de dues espècies protegides al PNZVG és d'importància cabdal i ressalta la necessitat de conservar la zona de la Moixina i vetllar per l'estat de les seves aigües.

Discussió

Riquesa específica

A Catalunya pocs indrets han estat prospectats tan intensament com Can Jordà. Jödicke (1994) va detectar 40 tàxons a tota la província de Tarragona durant els anys 1992 i 1993. Entre la bibliografia i les seves pròpies observacions, Pibernat & Abós (2000) comptabilitzen 53 espècies a la província de Girona. A la resta de l'Estat espanyol, Bonet

(1990) va estudiar 23 indrets a la província de València i hi va detectar 43 espècies en total, però enlloc no va trobar més de 25 espècies. Durant prospeccions a la província de Badajoz, a la part alta de la conca del riu Gévora, Schreur (com. pers.) hi ha detectat 26 espècies.

Quant als espais protegits, Lockwood (1997-1998) va trobar 21 espècies a 35 indrets diferents al delta del Llobregat durant 5 anys de prospeccions, a les quals es poden afegir 3 espècies només conegudes de col·leccions que daten dels anys 1915 i 1917, mentre que Martín (1999) ha investigat els odonats del Parc Natural del Montseny (també Reserva de la Biosfera) i en total hi cita 42 espècies, encara que 12 corresponen a citacions anteriors al 1930.

Furriols *et al.* (1999) van utilitzar transectes per estudiar 17 indrets a la comarca d'Osona durant dos anys i van poder així treure conclusions interessants tant sobre les abundàncies de les espècies trobades com sobre la riquesa específica de la zona. Hi van detectar un total de 36 espècies, amb una màxima d'abundància de 26 espècies a un sol indret i quatre indrets addicionals amb 20 o més espècies. Aquesta alta riquesa específica s'explica per l'estat generalment bo de l'aigua, la diversitat d'hàbitats (rieres amb corrent d'aigua i basses sense corrent) i les llargues zones de mostreig: de 2.080 m a Olost (26 espècies) i de 1.890 m a Sora (25 espècies). Finalment, Garrigós (Garrigós, 2004) va trobar 27 espècies als aiguamolls de l'Empordà el 2004, a les quals se'n poden afegir 3 més citades anteriorment.

Queda clar que si ho comparem amb altres indrets de la península Ibèrica, la riquesa específica d'odonats al PNZVG, i, sobretot, a Can Jordà, és altament significativa. Per tal d'assegurar la bona gestió de l'hàbitat al PNZVG, cal esbrinar els orígens d'aquesta riquesa, i d'aquesta manera es podrà començar a entendre les exigències ecològiques dels odonats i crear i gestionar l'hàbitat, no tan sols al

PNZVG, sinó també als altres espais protegits a Catalunya.

A grans trets, les causes de tanta riquesa responen tant a la situació biogeogràfica de l'indret com a la quantitat i la qualitat dels hàbitats presents al PNZVG. Cal analitzar l'hàbitat a tres nivells distints (Corbet, 1999): 1) la regió biogeogràfica en la qual es troba l'indret; 2) l'entorn immediat del biòtop, i 3) el biòtop en si.

1. Regió biogeogràfica

El PNZVG està situat en una important cruïlla de regions biogeogràfiques (Bolòs *et al.*, 1990), cosa que suposa l'existència d'una diversitat àmplia d'ambients i hàbitats dins un radi relativament petit. Ocharan (1988) va analitzar els odonats de la península Ibèrica i els va classificar en set grups segons les seves àrees de distribució. La majoria de les espècies detectades al PNZVG tenen una distribució clarament mediterrània (taules 1 i 3), i els dos grups més importants són les espècies pròpies de tota la conca del Mediterrani (HM: espècies holomediterrànies) i les pròpies de la península Ibèrica i del NO d'Àfrica (IM: espècies iberomagribines). Tanmateix, citades al PNZVG també hi ha un bon grapat d'espècies procedents d'altres regions: *Coenagrion puella* i *Anax parthenope* entre les espècies pòntiques-orientals, *Pyrrhosoma nymphula* i *Onychogomphus forcipatus* entre les espècies distribuïdes pel Mediterrani occidental, i, finalment, espècies com *Aeshna mixta* (espècie eurosiberiana), *Enallagma cyathigerum* (espècie holàrtica) i *Crocothemis erythraea* (espècie etiòpica) amb distribucions que s'allunyen molt del Mediterrani.

Comparant les procedències de les espècies del PNZVG amb les de la resta de Catalunya i la península Ibèrica, es nota que al Parc Natural hi ha un biaix cap a les espècies mediterrànies (HM, IM i MO), que tenen més pes percentu-

al aquí que a la resta de l'Estat espanyol (taula 3). En canvi, al PNZVG hi ha relativament menys espècies d'origen pòntic-oriental (PO), etiòpica (ET) o eurosiberià (EU), sobretot per la falta d'espècies d'alta muntanya com *Leucorrhinia dubia* (espècie EU) i d'espècies d'origen africà presents al sud de la Península i al Llevant, com *Brachythemis leucosticta* (espècie ET) (Baixeras, 2006).

Més concretament, el PNZVG es troba a la regió fisiogràfica olositànica amb clima que s'ha definit com a humit, temperat, moderat i poc continental (Zapata *et al.*, 2004), que sembla ideal per a una gran riquesa específica d'odonats (Brooks, 1997): una calor relativa que facilita el vol dels insectes adults i incrementa la temperatura de l'aigua on viuen les larves, i prou pluja per assegurar la presència de punts d'aigua on reproduir-se. No són rars els anys en què es presenta un règim de pluges i de temperatures a l'estiu que és marcadament mediterrani, però sempre hi plou prou perquè no totes les basses i els rius s'assequin a l'estiu. Això fa que, fins i tot els anys més càlids i secs, resti hàbitat a l'estiu per als odonats: les basses d'en Jordà i de la Moixina no es van eixugar ni a l'estiu molt càlid del 2003 (obs. pers.), i el Fluvià i les rieres de la Moixina mantenen un cabal de vegades minso però encara regular durant l'època més seca de l'any. D'alguna manera els estanys i rius del PNZVG sembla que actuen com un refugi estival per a algunes de les espècies més típiques de les zones mediterrànies properes: l'aparició d'un grup d'*Anax parthenope* a Can Jordà a final de l'estiu càlid del 2003 (27 d'agost de 2003; cinc mascles i com a mínim una femella), quan aquesta espècie mai no havia estat citat prèviament ni a Can Jordà el 2002, ni a la Garrotxa (Pibernat & Abòs, 2000), va ser probablement causada per l'assecament dels seus hàbitats costaners, d'on aquesta espècie és molt assídua (vegeu les citacions de Lockwood, 1997-1998; Jödicke, 1994 & Martín, 1997).

2. L'entorn immediat del biòtop

Les exigències dels odonats pel que fa a l'hàbitat són complexes i difícils de plasmar en la seva totalitat. Segons Samways (citada a Corbet, 1999), el conjunt o el disseny (*landscape patterning*) dels hàbitats als voltants de l'hàbitat aquàtic escollit és de cabdal importància i ha de permetre que els adults portin a terme moltes activitats durant els seus cicles vitals. A banda de l'elecció del lloc per fer l'ovoposició, els adults també requereixen zones on poden completar el procés de maduració i zones d'alimentació, de descans i d'aparellament que poden trobar-se a la vora immediata del lloc d'ovoposició, o bé força allunyades en el cas d'espècies de vol més potent.

Tot i passar la gran part del seu cicle vital lligat als hàbitats aquàtics (ou, larva i ovoposició), l'arquitectura i l'estat de conservació de l'entorn del lloc d'emergència és sumament important. En emergir de l'aigua, l'insecte tenebrat, encara amb l'integument sense endurir-se i al moment més indefens de la seva vida, deixa l'entorn on ha passat l'etapa larval i s'allunya de l'aigua cap a llocs més tranquils (Askew, 2004). Comença un període de prerreproducció que pot durar de 2 dies (*Ischnura graellsii*) a 50 dies (*Aeshna cyanea*) (dades de Corbet, 1999), i que tindrà lloc entre la vegetació que envolta l'espai, a uns pocs metres, o fins i tot a uns quants quilòmetres o més. Calen, doncs, zones àmplies de repòs on l'insecte pot madurar sense patir atacs de depredadors (amfibis, ardeïds...) o molèsties d'altres menes (trepig del bestiar...). Les basses d'en Jordà sembla que reuneixen *a priori* moltes d'aquestes exigències. Les basses estan envoltades de prats amb vegetació esponerosa, i les nou vaques que hi pasturen (com. pers. Emili Bassols) exerceixen poca pressió sobre els centenars d'*Enallagma cyathigerum* i de *Coenagrion* spp. (obs. pers.) que s'hi arrepleguen.

Una vegada madures, les libèl·lules adultes també requereixen certs hàbitats apartats de l'aigua on desenvolupar les seves activitats i, tot i ser una zona força humanitzada, al PNZVG i, sobretot, la zona de les basses d'en Jordà, l'empremta de l'acció de l'home és encara poc intensiva i encara queden molt espais naturals que acullen molts individus d'odonat durant l'etapa o les hores del cicle vital que passen lluny de l'aigua. Els aparellaments de *Gomphus pulchellus* són freqüents en zones obertes a quilòmetres de distància de l'hàbitat adient més proper per a la posta (obs. pers.) i se citen de forma regular pels camins dels boscos a prop de Can Jordà (com. pers. Jordi Artola). Les bardisses d'aranyoner *Prunus spinosa* i d'esbarzer *Rubus ulmifolia*, tant a Can Jordà com a la Moixina i el molí del Collell, són utilitzades per moltes espècies (*C. haemorrhoidalis*, *Platycnemis latipes*, *P. acutipennis*, *L. viridis*, *O. curtisii*, *L. depressa*, etc.) com a llocs de repòs o talaies de caçar (obs. pers.). Els camps de darrere de la Moixina són molt importants per a la dispersió de *Platycnemis latipes* (obs. pers.).

3. El biòtop en si

A l'hora de parlar del biòtop en si podem distingir entre *a*) l'estat les aigües - les propietats físiques de l'aigua, la netedat i la presència o no de corrent i de peixos, i *b*) l'arquitectura immediata de l'ambient aquàtic escollit (quant a la vegetació emergent i al substrat sota l'aigua on es desenvoluparan les larves).

a) La qualitat de les aigües

Fins a un 95 % de la durada del cicle vital de la libèl·lula pot tenir lloc dins l'aigua (ou o larva), i per tant les condicions ambientals de l'aigua són crucials en l'elecció d'hàbitat. El pH de l'aigua no sol tenir massa importància, i la naturalesa lleugerament àcida de la majo-

TAULA 3. Comparació dels orígens segons regió geogràfica (font: Ocharan, 1988) de les espècies d'Odonata presents al PNZVG, a Catalunya i a la península Ibèrica.

| Regió d'origen | PNZVG | | Catalunya | | Península Ibèrica | |
|----------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|
| | Nombre d'espècies | Percentatge | Nombre d'espècies | Percentatge | Nombre d'espècies | Percentatge |
| HM | 11 | 31,43 | 15 | 22,73 | 16 | 20,78 |
| IM | 10 | 28,57 | 15 | 22,73 | 17 | 22,08 |
| MO | 5 | 14,28 | 6 | 9,09 | 6 | 7,79 |
| P3O | 4 | 11,43 | 12 | 18,18 | 14 | 18,18 |
| HO | 2 | 5,71 | 4 | 6,06 | 4 | 5,19 |
| ET | 2 | 5,71 | 5 | 7,57 | 10 | 12,98 |
| EU | 1 | 2,86 | 9 | 13,63 | 10 | 12,98 |
| Total | 35 | 100 % | 66 | 100 % | 77 | 100 % |

IM, espècie iberomagribí; MO, espècie mediterrània-occidental; PO, espècie pòntica-oriental; HM, espècie holomediterrània, HO, espècie holàrtica; EU, espècie eurosiberiana; ET, espècie etiòpica.

ria dels estanys i cursos d'aigua al PNZVG no és cap impediment a la presència d'odonats. En general les mateixes espècies es troben a les aigües àcides i bàsiques (Bonet, 1990), sempre que les altres condicions físiques ho permetin. Per exemple, *Ceonagrion mercuriale*, conegut d'altres indrets per la seva preferència per surgències sobre un substrat calcari (Askew, 2004), com els estanys de Basturs a la comarca de la Noguera (obs. pers.), al PNZVG i a zones properes viu als recs d'aigües netes i neutres.

Més important és el contingut d'oxigen de l'aigua. L'eutrofització de les aigües normalment porta a un empobriment de la riquesa específica d'odonats: un excés de nutrients i l'aflorentament de bacteris que això provoca deixa les aigües sense l'oxigen que necessiten tant les larves (Brooks, 1997) com la vegetació submergida, que és l'hàbitat de les larves de moltes espècies. La tolerància de les aigües eutròfiques varia segons l'espècie: *Libellula depressa* o *Sympetrum fonscolombi* freqüenten aigües força eutròfiques i moltes espècies arriben a reproduir-se en hàbitats que disten molt de ser òptims (British Dragonfly

Society, 1993), mentre que les *Calopteryx* spp. són molt exigents quant a les aigües, i només són presents a les aigües més oxigenades, que solen ser els cursos fluvials amb corrent. Al PNZVG hi trobem molts tipus de masses d'aigua: a la Moixina les aigües són molt oxigenades i hi ha poblacions de les tres espècies de *Calopteryx*. També hi són presents al Fluvià, i *C. virgo* fins i tot s'ha detectat a Can Jordà, una observació que pot tractar-se d'un individu divagant.

Les aigües de Can Jordà estan relativament netes, però parcialment afectades per l'escorrentia d'aigües procedents d'explotacions agrícoles properes. Tanmateix, Furriols *et al.* (1999) comenten que les condicions ideals per al desenvolupament de les larves són aigües aeròbiques amb alta producció d'oxigen, i un cert grau d'eutròfia perquè hi hagi una biomassa relativament alta de sòlids suspesos que entren a la cadena tròfica de la qual formen part les larves dels odonats. També són importants aquí el règim poc intensiu de la ramaderia que s'hi practica i les tanques que eviten que les vaques entrin i torbin l'aigua, cosa que inhibiria el creixement dels macròfits.

En canvi, les aigües del Fluvià són massa afectades per l'escorrentia de la plana agrícola de la Vall d'en Bas i l'entrada de les aigües de la depuradora d'Olot, i seva qualitat no és òptima. Al molí del Collell i altres punts del riu, les tres espècies de *Calopteryx* sí que hi són presents, però potser no en tanta abundància com a altres punts del riu aigües avall a prop de Besalú, per exemple, on el riu s'ha autodepurat ja d'una part de la seva càrrega de nutrients (obs. pers.).

Una separació bàsica consisteix a distingir entre les espècies reòfiles (viuen en els corrents d'aigua) i les que prefereixen hàbitats lenítics, encara que hi ha espècies que semblen indiferents (però sovint aprofiten una bassa d'aigües manses d'un riu, o bé una entrada d'aigua a una bassa on hi ha un xic de moviment d'aigües). Les aigües estancades gairebé sempre alberguen una composició específica més àmplia que la d'un riu amb corrent: malgrat el benefici que pot suposar un corrent d'aigua (oxigenació de l'aigua i el pas més ràpid de més aigua per les brànquies de les larves), un hàbitat amb corrent generalment resulta menys estable. El corrent pot endur-se els ous acabats de pondre's i fins i tot larves en cas de riuades i, a més, el corrent no deixarà que la vegetació submergida on s'amaguen moltes larves sigui tan ben constituïda. En canvi, les aigües estancades són generalment més càlides (important per al desenvolupament de la larva), sobretot si no són massa ombrívoles o profundes, com és el cas de Can Jordà. Les espècies de les aigües estancades com *Lestes virens*, *Coenagrion puella* i *Ischnura graellsii*, d'entre els zigòpters, i *Anax imperator*, *Libellula depressa* i *L. quadrimaculata*, d'entre els anisòpters, proliferen a Can Jordà.

Molts peixos depreden les larves dels odonats (British Dragonfly Society, 1993) i, encara que algunes de les larves de les espècies més grans com els *Aeshna* spp. poden alimentar-se de peixos petits (Brooks, 1997), sembla

que la presència de massa peixos és generalment molt nociva per a la majoria de les larves (Bonet, 1990; Corbet, 1999). Al PNZVG és possible que l'abundància de carpes a l'estany d'en Broc a la Moixina sigui la raó perquè la comunitat d'odonats aquí és relativament pobre d'espècies (només 12 espècies; obs. pers.). En canvi, els estanys d'en Jordà, que ocupen una cubeta endorreica sense entrada d'aigües de riu i amb poca freqüentació pública (absència de risc d'introducció antròpica), s'han salvat de moment de la presència de carpes voraces.

Un altre depredador de les larves dels odonats és el cranc americà *Procambarus clarkii*, una espècie naturalitzada a la Península i que arriba a assolir densitats altíssimes en certs indrets. Garrigós (2004) va detectar als aiguamolls de l'Empordà una clara relació entre la densitat de crancs i la d'individus i d'espècies d'odonat: on no hi ha cranc, sempre hi ha poblacions més grans i més diverses d'odonat. Els estanys de Sils, *a priori* un indret amb una barreja d'hàbitats que hauria d'albergar una elevada diversitat d'espècies i una gran abundància d'individus, en ser prospectat el 2004 va resultar gairebé orfe d'odonats (2 individus de *Sympetrum fonscolombi*: com. pers. grup *Oxygastra*); però l'abundància de cranc americà va ser palesa (com. pers. grup *Oxygastra*). En canvi, a Can Jordà no hi ha cranc americà (com. pers. Emili Bassols), i les densitats d'odonats, no tan sols d'espècies, sinó també d'individus, són altíssimes. Tot i que falten dades contrastades pel que fa a la relació exacta entre el cranc americà i les larves d'odonats, sembla clar que la presència del cranc és nociva per als odonats i que s'hauria d'evitar als espais protegits amb ambients aquàtics.

b) L'arquitectura de l'hàbitat

Al PNZVG existeix una selecció molt diversa d'hàbitats aquàtics, tots més o menys

naturals i amb una bona «arquitectura» estructural que en permet la colonització per un ampli espectre d'espècies diferents. En primer lloc, l'estructura física de les basses de Can Jordà és molt adient ja que aquestes basses 1) són somes amb els marges amb pendents suaus i 2) tenen algunes zones d'aigües «annexes» (sobretot al nord de la bassa més a prop de Can Jordà) que donen més varietat a l'hàbitat. La gran majoria de les larves viuen a les aigües de menys d'1 metre de profunditat (Corbet, 1999), on la temperatura és més alta. Per tant, una bassa profunda, com la d'en Broc a la Moixina, no tindrà tanta riquesa específica. D'altra banda, el dibuix irregular de les basses velles fa que el perímetre de l'hàbitat sigui més llarg i que hi hagi més zones marginals on la vegetació emergent —hàbitat per a moltes larves— pot prosperar. Un llac gran albergarà sempre menys abundància d'espècies i d'individus que quatre basses petites, ja que juntes, aquestes disposaran de més longitud de perímetre que el llac gran (British Dragonfly Society, 1993), la qual cosa s'hauria de tenir en compte a l'hora de dissenyar més hàbitat per als odonats. Així, cal reconèixer que les basses noves a Can Jordà, excavades el 2002, són excessivament rodones i uns marges més irregulars podrien fins i tot augmentar la riquesa d'odonats que hi ha.

La naturalesa de la vegetació emergent és molt important a l'hora de la selecció d'hàbitat pels odonats. D'entrada, la majoria de larves emergeixen de l'aigua aferrant-se a una tija (Brooks, 1997), i un bon cinturó d'espècies helòfiles, per exemple el canyissar a Can Jordà, és una part molt important d'un hàbitat per a odonats. Molts anisòpters com *Crocothemis erythraea* o *Orthetrum coerulescens*, i la majoria dels zigòpters, fan servir les plantes emergents com a talaies territorials. En canvi, zones de terra nua també són afavorides per espècies com *Orthetrum cancellatum*, *Crocothemis erythraea* o *Sympetrum fonscolombi*;

la presència de terra nua a Can Jordà on pasturen les vaques explicarà l'abundància d'aquestes espècies en aquest indret.

Un estímul important perquè la femella faci la posta és la presència o no de certes espècies de macròfits (Corbet, 1999), encara que se sap ben poc a Catalunya de quines espècies de planta poden ser importants per a quines espècies d'odonat. Un exemple seria els adults d'*Aeshna mixta*, que sempre cerca formacions de vegetació com les de *Phragmites australis*, *Scirpus* spp. o *Juncus* spp., on la femella insereix els ous a les tiges arran de l'aigua (obs. pers.) i, com *A. affinis* (com. pers. Ricardo Martín), sempre cerca làmines d'aigua que queden gairebé seques a l'estiu. D'altra banda, les larves de moltes espècies s'amaguen dins els macròfits submergits, i l'existència de comunitats de plantes aquàtiques és imprescindible per a moltes espècies: les arrels submergides d'*Apium nodiflorum* de la Moixina o les de *Typha latifolia* a Can Jordà en són dos bons exemples.

Un altre factor que cal tenir en compte és la presència o no de zones d'ombra. Com tots els insectes, els Odonata depenen totalment de la temperatura ambiental per termoregular-se i cerquen microhàbitats de temperatura ambiental alta o baixa segons les seves necessitats puntuals (Corbet, 1999). Com a regla general, els anisòpters tenen una relació superfície/volum més baixa que els zigòpters i, per tant, a més de volar més per escalfar-se, cerquen zones amb sol i defugen els ambients massa ombrívols. En canvi, els zigòpters tendeixen a no «prendre» tant el sol i a estar més de gust en ambients més ombrívols. Al PNZVG els hàbitats aquàtics estan envoltats per una bona diversitat d'hàbitats «associats» pel que fa a la quantitat d'ombra. Als boscos de la Moixina i els voltants d'El Collell, espècies com *Calopteryx virgo* i *C. haemorrhoidalis*, amants de llocs ombrívols amb taques de llum (obs. pers.), mentre que les espècies de la família

Libellulidae són més aviat escasses (obs. pers.). En canvi, als estanys de Can Jordà, molt més assolellats, les espècies d'aquesta família són més nombroses (3 espècies de Libellulidae al Collell, 6 a la Moixina i 9 a Can Jordà) i el nombre d'individus de cada espècie, més alt (4 espècies d'anisòpter d'entre les espècies que han assolit una puntuació d'abundància de més de 2). Tot i això, no hi ha grans zones d'ombra a Can Jordà, i s'hi podria plantejar la plantació de més arbres. Tanmateix, la presència de zones de bosc molt a prop i d'uns pollancre (*Populus* spp.) grans a la banda nord dels estanys sí que fan ombra important i, casualment o no, aquesta és una zona on es concentra més riquesa específica i d'abundància (obs. pers.).

Les larves tenen exigències diferents segons l'espècie pel que fa a l'estructura de l'hàbitat sota l'aigua. Ocupen microhàbitats, i Corbet (1999) distingeix entre les espècies que es poden classificar com a 1) minadores, que fan un tipus de cau a un substrat sorrenc, 2) amagadores, que s'amaguen entre la vegetació morta al fons o entre la viva que sura, i 3) un grup més heterogeni d'espècies que són més actives i que s'aferren sovint a un substrat com a suport per aguantar un corrent. Al PNZVG, els hàbitats disponibles reflecteixen aquestes preferències: les larves de *Coenagrion puella* són típicament de les que s'amaguen entre els macròfits, per exemple a Can Jordà, mentre que les larves de *Cordulegaster boltoni* són de les que es colguen a un substrat sorrenc, com existeix als recs de la Moixina.

Conclusions

S'ha comprovat l'existència d'una gran riquesa específica d'odonats al PNZVG i, analitzant-ne les causes, ha quedat clar que la diversitat d'hàbitats i el bon estat de salut de la majoria són factors clau. Evidentment, és de

cabdal importància mantenir al màxim la qualitat de les aigües, però, a més, cal pensar en l'arquitectura de tot l'hàbitat que envolta els punts de reproducció dels odonats. Això vol dir evitar la desnaturalització de l'entorn en un sentit ampli dels ambients lacustres i fluvials del parc: cal mantenir la gestió poc intensiva del pasturatge i tenir en compte els factors d'ombra a l'hora de treure/plantar arbres; a més, no hauríem de menysprear la importància de les bardisses i d'altres formacions arbustives per a les libèl·lules.

Tanmateix, cal admetre que els nostres coneixements de les preferències exactes quant a l'hàbitat de la majoria dels odonats a Catalunya i al PNZVG encara disten molt del desitjable. Per poder gestionar correctament els hàbitats que afavoreixen la conservació dels odonats als espais protegits fan falta més treballs orientats a conèixer l'ecologia d'aquest grup d'insectes.

Agraïments

L'autor vol agrair a l'equip tècnic del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa el permís donat per estudiar els odonats al PNZVG, i a tots els integrants d'Oxygastra, els molts suggeriments que han fet pel que fa a aquest article, els quals l'han millorat molt.

Bibliografia

- ASKEW, R. R. 2004. *The dragonflies of Europe*. Harley Books. Anglaterra. 291 p.
- BAIXERAS, J. (coord.) 2006. *Les libèl·lules de la Comunitat Valenciana*. Col·lecció Biodiversitat, 13. Generalitat Valenciana. Conselleria de Territori i Habitatge.
- BOLÓS, O. DE *et al.* 1990. *Flora manual dels Països Catalans*. Pòrtic, Barcelona.
- BONET, C. 1990 *Contribución al estudio de los odonatos adultos de la provincia de Valencia*. Universitat de València. Tesi doctoral.
- BOIX, D.; SALA, J.; GASCÓN, S.; MARTINOY, M.;

-
- GIFRE, J. & QUINTANA, X. 2004a. *Estudi de la comunitat aquàtica en una llacuna de nova creació en «Els Estanys de Jordà»*. Informe inèdit.
- BOIX, D.; GASCÓN, S.; GIFRE, J.; MORENO-AMICH, R.; MARTINOY, M.; QUINTANA, X. & SALA, J. 2004b. *Caracterització, regionalització i elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 90 p.
- BRITISH DRAGONFLY SOCIETY 1993. *Managing habitats for dragonflies*. British Dragonfly Society.
- BROOKS, S. 1997. *Dragonflies and damselflies of Great Britain and Ireland*. British Wildlife Publishing. Hook.
- CORBET, P. S. 1999. *Dragonflies: behaviour and ecology of dragonflies*. Harley Books. Anglaterra. 829 p.
- EUROPEAN COMMISSION 1992. Habitats Directive [en línia]. <http://ec.europa.eu/environment/nature/nature_conservation/eu_nature_legislation/habitats_directive/index_en.htm>
- FURRIOLS, M.; GARCIA-MORENO, J.; LÓPEZ, J.; MERCADER, J.; MONTPEYÓ, A.; PIELLA, L.; PIETX, J.; PLANAS, J.; PRAT, M. Ll.; SERRA, L.; TURET, J.; VILAREGUT, P. & YLLA, J. 1999. Faunística i distribució dels odonats d'Osona. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 67: 131-140.
- GARRIGÓS, B. 2004. *Informe del Grup Taxonòmic dels Odonats al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà*. Informe inèdit.
- GENERALITAT DE CATALUNYA <<http://www.gencat.es/mediamb/pn/zonhum/f-fluvia.pdf>>
- JÖDICKE, R. 1994. Die Odonatenfauna der Provinz Tarragona (Catalunya, Spanien). *Studies on Iberian Dragonflies Advances in Odonatology, Supplement 1*. Ursus Scientific Publishers, Bilthoven, Països Baixos.
- LOCKWOOD, M. 1997-1998. Primer inventari dels odonats del delta del Llobregat. *Spartina. Butlletí Naturalista del Delta del Llobregat*, 3: 111-118.
- MARTÍN, R. 1997. Contribución al conocimiento de la fauna de libélulas (Insecta: Odonata) del Alto Ampurdán (Gerona). *Boletín Asociación Española de Entomología*, 21 (3-4): 269-274.
- MARTÍN, R. 1999. La Odonatofauna (Insecta: Odonata) del Parque Natural del Montseny (Cataluña, NE Península Ibérica). *Boletín Asociación Española de Entomología*. 23 (1-2): 171-193.
- MARTÍN, R. 2004. Odonatos de Cataluña: catálogo y análisis geográfico. *Boletín Asociación Española de Entomología*, 28(1-2): 55-69.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE 2001a. Madrid. <http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/especies_amenazadas/invertebrados/artropodos_habitat/pdf/COENAGRIONMERCURIALE.pdf>
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE 2001b. Madrid. <http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/especies_amenazadas/invertebrados/artropodos_habitat/pdf/OXYGASTRACURTISI.pdf>
- OCHARAN, F. J. 1988. Composición de la odonofauna ibérica. *Revista de Biología de la Universidad de Oviedo*. Vol. 6.
- PIBERNAT A. & ABÓS, Ll. 2000. Aportacions odonotològiques a la província de Girona (Catalunya). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 10: 31-49.
- ZAPATA I COLL, J. & MAZÓN I BUESO, J. 2004. *Aproximació al clima del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. XVII Trobada de l'Associació Catalana d'Observadors Meteorològics Santa Pau - la Garrotxa. Vall de Bianya.