

Contribució al llistat faunístic dels macroinvertebrats aquàtics de la Garrotxa

ROMERO ROIG¹, GUILLERMO DE MENDOZA², MARIA ÀNGELS PUIG²,
MARIANO LARRAZ³ i PETER H. LANGTON⁴

¹ Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural
romero.roig@gmail.com

² Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC).

³ Departamento de Biología Ambiental, Universidad de Navarra.

⁴ University Museum of Zoology, Cambridge.

Rebut: 7.8.2015
Acceptat: 6.12.2015

RESUM

Les publicacions adreçades a l'estudi de la fauna aquàtica invertebrada a la comarca de la Garrotxa són relativament escasses. En aquest estudi es contribueix al coneixement de les comunitats de macroinvertebrats aquàtics a la Garrotxa amb un llistat d'espècies a partir de mostres recollides a 29 punts de mostreig en els cursos fluvials de la Garrotxa, corresponents a les conques dels rius Ter i Fluvià. En total es varen determinar 163 espècies, incloent 39 dípters quironòmids, 28 efemeròpters, 21 coleòpters, 19 tricòpters, 14 plecòpters, 14 odonats i 11 mol·luscs. Dues espècies de dípters chironòmids (Diptera: Chironomidae) són cites noves per a la Península Ibèrica: *Micropsectra logani* (Edwards) i *Stempellinella flavidula* (Johannsen). També es destaca la contribució d'aquest estudi al coneixement de la distribució d'algunes espècies, i es descriuen breument les condicions ambientals dels punts mostrejats.

Paraules clau: La Garrotxa, limnologia, cursos fluvials, conca del Ter, conca del Fluvià, macroinvertebrats aquàtics, llistat faunístic, noves cites, Catalunya, península Ibèrica.

ABSTRACT

Studies of the aquatic macroinvertebrates in the region of La Garrotxa (Catalonia, NE Spain) are relatively scarce. In this paper, we report the results of the sampling efforts carried out at 29 sites along the watercourses of La Garrotxa in the basins of the Ter and Fluvià rivers. Overall, we identified 163 invertebrate species, including 39 non-biting midges, 28 mayflies, 21 beetles, 19 caddisflies, 14 stoneflies, 14 dragonflies and damselflies, and 11 molluscs. Records of two species of non-biting midges (Diptera: Chironomidae) are new for the Iberian Peninsula: *Micropsectra logani* (Edwards) and *Stempellinella flavidula* (Johannsen). As well, we briefly comment on the contribution that this study makes to knowledge of the distribution of certain species, and the environmental conditions of the sampled watercourses.

Key words: La Garrotxa, limnology, watercourses, Ter basin, Fluvià basin, aquatic macroinvertebrates, checklist, new species records, Catalonia, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓ

Les publicacions adreçades a l'estudi de la fauna aquàtica invertebrada a la comarca de la Garrotxa són escasses. Deixant de banda les cites incloses a catàlegs no específics d'ecosistemes aquàtics recollides per Nebot (2006) i diversos treballs inèdits, s'han fet valuosos esforços sobre grups concrets, com els odonats (Lockwood & Oliver, 2007; Oliver, 2012), o sobre espècies concretes, com el cranc de riu, *Austropotamobius italicus* (Decapoda: Astacidae), amb poblacions restringides i amenaçades (Torres & Macias, 2013). Altres treballs que cobreixen àrees d'estudi més àmplies inclouen també algunes dades sobre macroinvertebrats aquàtics de la Garrotxa (Puntí *et al.*, 2007, 2009; Bonada *et al.*, 2008).

Les comunitats de macroinvertebrats aquàtics inclouen grups funcionals molt diversos i realitzen un paper clau per al funcionament dels ecosistemes fluvials, com a processadors de la matèria orgànica, transformadors del biòtop, o components de molts diversos nivells tròfics dels ecosistemes aquàtics i adjacents (Allan & Castillo, 2007). Així mateix, les variacions en la seva diversitat i abundància poden reflectir les alteracions dels ecosistemes aquàtics, i aquest ús com a bioindicadors els converteix en una eina molt valuosa per a la gestió i conservació d'aquests ecosistemes (Dodds & Whiles, 2002; ACA, 2006).

L'objectiu principal d'aquest treball és contribuir al coneixement de la fauna aquàtica invertebrada de la Garrotxa, generant un llistat d'espècies a partir de mostres recollides en un estudi previ on es van mostrejar 29 punts als cursos fluvials de la Garrotxa, corresponents a les conques dels rius Ter i Fluvià, en trams amb un baix grau d'alteració d'origen antròpic (Roig, 2016).

MATERIAL I MÈTODES

Durant la primavera de 2013 es va dur a terme una presa de mostres de macroinvertebrats a 29 punts de diferents cursos fluvials de la comarca de la Garrotxa, dins les conques del Ter i del Fluvià (TAULA 1). L'àrea d'estudi cobreix diferents trams fluvials en subconques amb un ús del sòl predominantment forestal, i en menor mesura, agrícola i ramader (Roig, 2016). En cap cas existeix una influència de tipus urbà o industrial. La geologia predominant és calcària i en alguns casos volcànica, mentre que la climatologia és mediterrània amb influència atlàntica. La majoria dels trams fluvials estudiats, condicionats per una forta estacionalitat del règim pluvial, es poden considerar temporals en major o menor mesura.

La selecció final dels punts de mostreig es va definir a partir de la combinació òptima dels següents criteris: manteniment d'un cabal mínim (es van excloure els trams amb molt poc cabal, totalment lenítics, o eixuts un mes abans de la presa de mostres), grandària mínima de la conca de drenatge (es van descartar les conques de drenatge més petites), absència d'activitat urbana o industrial a la conca de drenatge, i bona accessibilitat al punt.

Per recol·lectar els macroinvertebrats es va fer servir un salabre de llum de malla de 500 µm. Sempre que va ser possible, es van recollir fora de l'aigua individus adults de determinats grups d'insectes (Diptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). A 20 dels punts de mostreig (punts 1-20) es va desenvolupar un mostreig qualitatiu multihàbitat estandarditzat de macroinvertebrats bentònics segons la metodologia

TAULA 1. Coordenades geogràfiques dels punts mostrejats, indicant la data de mostreig, el nom de la massa d'aigua i la conca principal a la qual pertany. Les coordenades UTM es refereixen a la quadrícula ETRS89 31T. La data es refereix a l'any 2013.

Punt	Data	Nom	Conca	Altitud (m s.n.m.)	UTM-X	UTM-Y
1	20/04	Rec Monissol	Ter	637	463894	4660480
2	20/04	Riu Llèmena	Ter	397	466164	4660006
3	21/04	Torrent de Marboleny	Ter	590	458170	4663726
4	21/04	Riu Brugent	Ter	512	458147	4661303
5	20/04	Pujolriu / Cabanyes	Fluvià	888	453801	4657812
6	20/04	Riu Fluvià	Fluvià	487	454904	4661537
7	21/04	Rec Capdevila	Fluvià	714	450418	4663055
8	21/04	Riera Joanetes	Fluvià	518	452827	4663303
9	09/05	Torrent Font del Joan	Fluvià	675	450444	4669566
10	09/05	Riu Riudaura	Fluvià	590	451027	4670678
11	10/05	Riera del Ferró	Fluvià	485	450238	4675701
12	10/05	Riera del Ferró	Fluvià	399	452728	4674631
13	22/04	Torrent Garringot	Fluvià	588	454603	4679074
14	22/04	Riera Vall de Bac	Fluvià	571	455364	4679105
15	11/05	Riu Turonell	Fluvià	443	463606	4669807
16	10/05	Riu Turonell	Fluvià	395	462374	4671449
17	11/05	Riu Junyell	Fluvià	346	468725	4669371
18	11/05	Riu Junyell	Fluvià	119	476912	4671369
19	12/05	Riera de Ca n'Ílla	Fluvià	258	465444	4671648
20	12/05	Riera de Ca n'Ílla	Fluvià	219	465878	4672276
21	15/07	Riera de Beget	Fluvià	356	462879	4682535
22	19/07	Torrent de la Coma	Fluvià	681	453131	4679735
23	14/05	Riera de Capellades	Fluvià	148	474975	4672436
24	11/07	Riu Fluvià	Fluvià	442	455635	4668794
25	05/06	Riu Gum	Fluvià	530	451045	4666392
26	08/06	Riu Llierca	Fluvià	195	467825	4675327
27	18/07	Font Moixina	Fluvià	437	457567	4668216
28	21/06	Riera de Rajolins	Fluvià	379	474465	4677099
29	09/06	Riu Turonell	Fluvià	237	463278	4674066

per a la presa de mostres per a la determinació de la qualitat biològica de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA, 2006). En aquests 20 punts també es van mesurar diverses variables ambientals (TAULA 2). Aquestes van incloure variables fisicoquímiques, hidromorfològiques, àrea la conca de drenatge i cabal, i es van estimar segons la metodologia descrita a Roig (2016). A la resta de punts (21-29) es va dur a terme una presa de mostres no estandaritzada de macroinvertebrats, aprofitant visites casuals a indrets potencialment diversos, amb diferents esforços de mostreig i no s'hi va mesurar cap variable ambiental. Totes les mostres es van guardar en pots hermètics de polietilè amb etanol 70% com a conservant.

Els macroinvertebrats es van determinar al laboratori amb una lupa binocular, tot i que les exúvies de quironòmids i diferents peces bucals de les larves d'efemeròpters i plecòpters es van muntar en preparacions per a la seva determinació amb microscopi òptic. També es van corroborar algunes identificacions d'espècies d'efemeròpters i plecòpters estudiant els seus ous amb un microscopi electrònic de rastreig. Per a la determinació taxonòmica es van seguir en primer lloc claus generals de determinació

TAULA 2. Característiques ambientals generals dels punts mostrejats amb dades disponibles (punts 1-20). Temp., temperatura; Conduct., conductivitat; IHF, índex de diversitat d'hàbitats fluvials (Pardo et al., 2002); QBR, índex de qualitat del bosc de ribera (Munné et al., 1998, 2003); IBMWP, índex de qualitat biològica Iberian Biomonitoring Working Party (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988; Alba-Tercedor et al., 2002).

Punt	Conca (ha)	Cabal (L s ⁻¹)	Temp. (°C)	Conduct. (µS cm ⁻¹)	pH	O ₂ (mg L ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	IHF	QBR	IBMWP
1	54,18	0,3	6,0	457	8,7	9,85	<2,00	60	100	132
2	1165,57	28,3	12,9	542	8,4	9,61	<2,00	67	75	143
3	155,42	3,0	10,4	470	8,7	8,20	<2,00	70	100	147
4	542,80	9,9	13,2	674	8,4	11,15	4,49	66	75	176
5	20,19	4,1	9,7	452	9,0	10,60	<2,00	61	100	200
6	2255,22	4,6	14,0	540	9,4	9,70	4,67	62	35	203
7	88,40	2,2	10,8	498	8,6	9,98	<2,00	68	100	195
8	980,55	75,8	11,0	518	8,9	11,13	6,03	68	90	237
9	75,29	18,4	11,3	511	7,9	9,53	<2,00	59	100	195
10	1554,26	179,0	13,1	864	7,9	10,61	2,73	69	80	274
11	231,26	28,8	12,0	354	8,0	9,75	2,16	66	100	275
12	582,80	27,0	12,6	499	8,0	9,63	2,97	70	80	221
13	62,50	1,6	10,3	486	8,5	10,58	<2,00	61	95	205
14	2089,06	126,3	11,2	513	8,5	11,09	<2,00	66	80	208
15	135,81	10,0	10,8	488	7,9	9,18	2,29	66	95	249
16	677,08	55,3	13,4	556	8,1	8,80	13,40	68	75	284
17	281,14	16,5	13,4	510	8,1	9,04	<2,00	72	95	237
18	1704,59	1,7	14,9	983	8,0	7,23	7,80	58	60	253
19	488,26	34,3	14,6	507	8,2	9,33	<2,00	73	100	267
20	584,25	16,0	13,5	515	8,2	9,35	<2,00	63	80	254

(Sansoni, 1988; Campaioli et al., 1999; Barrientos, 2004; Tachet et al., 2010; Oscoz et al., 2011) i posteriorment referències específiques de cada grup: Mollusca (Mouthon, 1982; Bech, 1990; Vilella et al., 2003; Álvarez et al., 2012), Ephemeroptera (Müller-Liebenau, 1969; Belfiore, 1983; González del Tánago & García de Jalón, 1983; Jacob & Sartori, 1984; Puig, 1984; Sartori & Jacob, 1986; Thomas, 1986; Gaino & Puig, 1996; Puig & Gaino, 1996; Alba-Tercedor & Jáimez-Cuéllar, 2003), Plecoptera (Puig, 1984; Sánchez-Ortega & Alba-Tercedor, 1988; Membiela, 1990; Zwick, 2004), Odonata (Lockwood & Oliver, 2007; Doucet, 2010), Heteroptera (Nieser et al., 1994), Megaloptera (Elliot, 1996), Coleoptera (Berthélemy, 1965, 1986; Lagar, 1968; Balfour-Browne, 1979; Franciscolo, 1979; Pirisinu, 1981; Fresneda & Lagar, 1990; Fresneda, 1993; Foster & Bilton, 1997; Vondel & Dettner, 1997; Trizzino et al., 2012; Millán et al., 2014), Trichoptera (Wallace, 1981; Camargo & García de Jalón, 1988; Wallace et al., 1990; Zamora-Muñoz et al., 1995, 2002; Vieira-Lanero, 2000; Bonada et al., 2004, 2008; Malicky 2004; Múrria et al., 2010; Kiss & Pfliegler, 2011) i Diptera (Brindle, 1967; Vaillant, 1971; Hirvenoja, 1973; Utrio, 1976; Smith, 1989; Clergue-Gazeau, 1991; Langton, 1991; Nilsson, 1997; Ribeiro & Ramos, 1999; Tsalolikhin, 1999; Zeegers & van Haaren, 2000; Carles-Tolrà, 2002; Sundermann et al., 2007). També es van consultar diversos dubtes amb especialistes en diferents grups d'invertebrats. En línies generals es va seguir la nomenclatura adoptada per De Jong et al. (2014) amb algunes excepcions, on es va considerar més adient mantenir els noms de les espècies més àmpliament acceptats. Degut a la manca de mitjans, bibliografia i/o vincles de col·laboració amb altres especialistes, els tàxons Nematoda, Annelida, Acariformes, Branchiopoda, Copepoda, Ostracoda i Collembola no es van determinar a una major resolució taxonòmica i no són considerats en aquest estudi, amb l'excepció d'*Eiseniella* (Annelida: Oligochaeta: Lumbricidae), segons la descripció d'aquest

gènere a Omodeo & Rota (1991). En ocasions, es van recol·lectar larves d'insectes en un estadi de desenvolupament massa incipient, o bé d'espècies de les quals no existeix encara la descripció de la larva, cosa que no permetia una determinació acurada.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

En el present estudi s'han trobat un total de 79 famílies i 179 gèneres (TAULA 3). A nivell d'espècie s'han identificat 163 tàxons: 45 dípters -39 dípters quironòmids-, 28 efemeròpters, 21 coleòpters, 19 tricòpters, 14 plecòpters, 14 odonats, 11 mol·luscs, 8 heteròpters, 1 megalòpter, 1 turbel·lari, i 1 decàpode (TAULA 4). L'alta riquesa de macroinvertebrats trobada s'entén dins el context de la diversitat d'hàbitats i condicions ambientals que es donen a la comarca de la Garrotxa i al fet de centrar l'àrea d'estudi en indrets amb un bon estat ecològic, poc o gens sotmesos a alteracions (Roig, 2016). Així ho confirmen els valors de les variables ambientals considerades en aquest estudi (TAULA 2): valors relativament alts d'oxigen dissolt i relativament baixos de concentració de nitrats, així com valors alts per als índexos IBMWP (sempre per sobre de 120, llindar de la categoria de qualitat biològica "molt bona"; Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988; Alba-Tercedor *et al.*, 2002), QBR (en la majoria dels casos dins dels rangs 95-100 i 75-90, que es corresponen amb les categories "molt bona" i "bona" de qualitat del bosc de ribera, respectivament; Munné *et al.*, 1998, 2003) i IHF (valors sempre per sobre de 40, llindar a partir del qual la diversitat d'hàbitats fluvials no influeix negativament en la composició de les comunitats de macroinvertebrats; Pardo *et al.*, 2002).

Entre les espècies trobades destaca la presència de quatre espècies amenaçades segons Verdú *et al.* (2011), com el decàpode *Austropotamobius italicus* (Decapoda: Astacidae) i els odonats *Oxygastra curtisii* (Odonata: Corduliidae), *Calopteryx haemorroidalis* (Odonata: Calopterygidae) i *Onychogomphus uncatatus* (Odonata: Gomphidae). D'aquestes, les dues primeres estan catalogades dins les categories IUCN VU (Vulnerable) i les dues darreres dins la categoria LC (Preocupació Menor). Hi destaca també la presència de dues espècies al·lòctones: el mol·lusc *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda: Hydrobiidae) i el dípter *Clogmia albipunctatus* (Diptera: Psychodidae). El primer té comportament invasor i es troba força estès a diverses conques catalanes (González *et al.*, 1981; Múrria *et al.*, 2008).

És interessant destacar també que amb el llistat d'espècies aportat per aquest estudi, dues espècies de dípters chironòmids (Diptera: Chironomidae) passen a ser cites noves per a la península Ibèrica: *Micropsectra logani* (Edwards) i *Stempellinella flavidula* (Johannsen). Cap de les dues espècies figura registrada a la península Ibèrica al web de Fauna Europaea (De Jong *et al.*, 2014; www.faunaeur.org; consultat el 14 d'Octubre de 2015), ni al catàleg de dípters d'Espanya, Portugal i Andorra (Carles-Tolrà, 2002). Els individus d'aquestes dues espècies es troben ara dipositats a la col·lecció personal del Dr. Peter H. Langton (Coll. PHL).

Dins del grup dels mol·luscs es destaca la presència de bivalves del gènere *Pisidium* pel seu paper com a filtradors de les aigües, tant de materials minerals com orgànics. Aquests organismes poden arribar a formar poblacions amb un elevat nombre d'exemplars per metre quadrat, tot i que no s'han observat poblacions especialment nombroses en aquest estudi.

TAULA 3. Diversitat de gèneres trobats. Entre parèntesis, nombre d'espècies determinades.

Grup, Família	Gènere (espècies determinades)
Cnidaria, Hydridae	<i>Hydra</i> (0)
Turbellaria, Planariidae	<i>Polycelis</i> (1)
Turbellaria, Dugesidae	<i>Dugesia</i> (0)
Oligochaeta, Lumbricidae	<i>Eiseniella</i> (0)
Hirudinea, Erpobdellidae	<i>Erpobdella</i> (0)
Gastropoda, Elobiidae ¹	<i>Carychium</i> (2)
Gastropoda, Lymnaeidae	<i>Radix</i> (1), <i>Stagnicola</i> (1)
Gastropoda, Physidae	<i>Haitia</i> (1)
Gastropoda, Planorbidae	<i>Ancylus</i> (1)
Gastropoda, Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus</i> (1)
Bivalvia, Sphaeriidae	<i>Pisidium</i> (4)
Amphipoda, Gammaridae	<i>Echinogammarus</i> (0)
Amphipoda, Niphargidae	<i>Niphargus</i> (0)
Isopoda, Asellidae	<i>Proasellus</i> (0)
Decapoda, Astacidae	<i>Austropotamobius</i> (1)
Ephemeroptera, Baetidae	<i>Alainites</i> (1), <i>Baetis</i> (5), <i>Centroptilum</i> (1), <i>Cloeon</i> (2), <i>Procloeon</i> (1)
Ephemeroptera, Caenidae	<i>Caenis</i> (1)
Ephemeroptera, Ephemerellidae	<i>Serratella</i> (1), <i>Torleya</i> (1)
Ephemeroptera, Ephemeridae	<i>Ephemerella</i> (2)
Ephemeroptera, Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i> (5), <i>Electrogena</i> (1)
Ephemeroptera, Leptophlebiidae	<i>Choroterpes</i> (1), <i>Habroleptoides</i> (2), <i>Habrophlebia</i> (2), <i>Paraleptophlebia</i> (1), <i>Thraulius</i> (1)
Plecoptera, Chloroperlidae	<i>Siphonoperla</i> (1)
Plecoptera, Leuctridae	<i>Leuctra</i> (6)
Plecoptera, Nemouridae	<i>Nemoura</i> (3), <i>Protonemura</i> (2)
Plecoptera, Perlidae	<i>Perla</i> (1)
Plecoptera, Perlodidae	<i>Isoperla</i> (1)
Odonata, Aeshnidae	<i>Aeshna</i> (1), <i>Anax</i> (1), <i>Boyeria</i> (1)
Odonata, Calopterygidae	<i>Calopteryx</i> (3)
Odonata, Coenagrionidae	<i>Pyrrhosoma</i> (1)
Odonata, Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster</i> (1)
Odonata, Corduliidae	<i>Oxygastra</i> (1)
Odonata, Gomphidae	<i>Gomphus</i> (1), <i>Onychogomphus</i> (2)
Odonata, Lestidae	<i>Chalcolestes</i> (1)
Odonata, Libellulidae	<i>Orthetrum</i> (1)
Odonata, Platycnemididae	<i>Platycnemis</i> (0)
Heteroptera, Corixidae	<i>Micronecta</i> (0)
Heteroptera, Gerridae	<i>Aquarius</i> (1), <i>Gerris</i> (2)
Heteroptera, Hydrometridae	<i>Hydrometra</i> (1)
Heteroptera, Naucoridae	<i>Naucoris</i> (1)
Heteroptera, Nepidae	<i>Nepa</i> (1)
Heteroptera, Notonectidae	<i>Notonecta</i> (1)
Heteroptera, Veliidae	<i>Mesovelia</i> (0), <i>Velia</i> (1)
Megaloptera, Sialidae	<i>Sialis</i> (1)
Coleoptera, Dryopidae	<i>Dryops</i> (0), <i>Pomatinus</i> (1)
Coleoptera, Dytiscidae	<i>Agabus</i> (3), <i>Bidessus</i> (1), <i>Deronectes</i> (2), <i>Dytiscus</i> (0), <i>Hydroporus</i> (0), <i>Ilibius</i> (0), <i>Meladema</i> (1), <i>Platambus</i> (1), <i>Scarodytes</i> (0), <i>Stictonectes</i> (1), <i>Stictotarsus</i> (1)
Coleoptera, Elmidae	<i>Elmis</i> (0), <i>Esolus</i> (0), <i>Limnius</i> (0), <i>Oulimnius</i> (0), <i>Riolus</i> (0), <i>Stenelmis</i> (0)
Coleoptera, Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> (0), <i>Orectochilus</i> (1)
Coleoptera, Haliplidae	<i>Haliphys</i> (0), <i>Peltodytes</i> (1)
Coleoptera, Helophoridae	<i>Helophorus</i> (0)
Coleoptera, Hydraenidae	<i>Hydraena</i> (6), <i>Limnebius</i> (0), <i>Ochtebius</i> (0)
Coleoptera, Hydrophilidae	<i>Anacaena</i> (0), <i>Coelostoma</i> (1), <i>Helochaeres</i> (0), <i>Laccobius</i> (0), <i>Paracymus</i> (0)
Coleoptera, Psephenidae	<i>Eubria</i> (1)
Coleoptera, Scirtidae	<i>Cyphon</i> (0), <i>Elodes</i> (0), <i>Hydrocyphon</i> (0)

Trichoptera, Beraeidae	<i>Beraea</i> (0)
Trichoptera, Calamoceratidae	<i>Calamoceras</i> (1)
Trichoptera, Glossosomatidae	<i>Agapetus</i> (0)
Trichoptera, Goeridae	<i>Silo</i> (0)
Trichoptera, Hydropsychidae	<i>Diplectrona</i> (0), <i>Hydropsyche</i> (3)
Trichoptera, Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> (0)
Trichoptera, Leptoceridae	<i>Adicella</i> (1), <i>Mystacides</i> (1), <i>Oecetis</i> (0), <i>Setodes</i> (0)
Trichoptera, Limnephilidae	<i>Chaetopteryx</i> (0), <i>Glyphotaelius</i> (1), <i>Halesus</i> (0), <i>Limnephilus</i> (0), <i>Mesophylax</i> (0), <i>Potamophylax</i> (0), <i>Stenophylax</i> (0).
Trichoptera, Odontoceridae	<i>Odontocerum</i> (1)
Trichoptera, Philopotamidae	<i>Chimarra</i> (1), <i>Philopotamus</i> (2), <i>Wormaldia</i> (1)
Trichoptera, Polycentropodidae	<i>Cyrnus</i> (0), <i>Plectrocnemia</i> (1), <i>Polycentropus</i> (3)
Trichoptera, Psychomyiidae	<i>Lype</i> (1), <i>Tinodes</i> (1)
Trichoptera, Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i> (1)
Trichoptera, Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i> (0)
Diptera, Athericidae	<i>Atherix</i> (0), <i>Atrichops</i> (1), <i>Ibisia</i> (0)
Diptera, Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i> (0), <i>Forcipomyia</i> (0)
Diptera, Chironomidae	<i>Brillia</i> (1), <i>Chaetocladius</i> (1), <i>Chironomus</i> (0), <i>Cricotopus</i> (2), <i>Diamesa</i> (1), <i>Dicrotendipes</i> (1), <i>Eukiefferiella</i> (4), <i>Krenosmittia</i> (1), <i>Lithotanytarsus</i> (1), <i>Micropsectra</i> (1), <i>Microtendipes</i> (1), <i>Orthocladius</i> (8), <i>Paracricotopus</i> (1), <i>Parametrioctenemus</i> (1), <i>Paratanytarsus</i> (1), <i>Paratrichocladius</i> (1), <i>Polypedium</i> (3), <i>Prodiamesa</i> (1), <i>Rheocricotopus</i> (3), <i>Stempellinella</i> (1), <i>Stictochironomus</i> (1), <i>Sympotthastia</i> (1), <i>Trissopelopia</i> (1), <i>Tvetenia</i> (1), <i>Zavrelimyia</i> (1)
Diptera, Culicidae	<i>Aedes</i> (0), <i>Anopheles</i> (0), <i>Culex</i> (2)
Diptera, Dixidae	<i>Dixa</i> (0), <i>Dixella</i> (0)
Diptera, Empididae	<i>Chelifera</i> (0), <i>Hemerodromia</i> (0)
Diptera, Limoniidae	<i>Antoncha</i> (1), <i>Dicranota</i> (0), <i>Eleophila</i> (0), <i>Gonomyia</i> (0)
Diptera, Psychodidae	<i>Clogmia</i> (1), <i>Pericoma</i> (0), <i>Peripsychoda</i> (0), <i>Psychoda</i> (0), <i>Tonnoirella</i> (0), <i>Ulogyia</i> (0)
Diptera, Rhagionidae	<i>Chrysopilus</i> (0)
Diptera, Simuliidae	<i>Prosimulium</i> (0), <i>Simulium</i> (1)
Diptera, Stratiomyidae	<i>Oxycera</i> (0), <i>Sargus</i> (0)
Diptera, Tabanidae	<i>Chrysops</i> (0), <i>Tabanus</i> (0)

1 El gènere *Carychium* és hígròfil però no estrictament aquàtic (i.e., es troba a tolls, sòls saturats i riberes).

Resulta igualment interessant la barreja d'espècies pirenaïques i de baixa alçada d'efemeròpters, ressaltant així el caràcter de transició que presenta la comarca de la Garrotxa a nivell ecològic. Aquest és el cas per exemple de *Baetis alpinus* (Baetidae) en contacte amb *Alainites muticus* (Baetidae), *Baetis fuscatus* (Baetidae) o *Electrogena lateralis* (Heptageniidae), espècies que la seva distribució altitudinal no es sol solapar (Puig, 1984). També en relació als efemeròpters, amb les dades d'aquest estudi s'amplia la distribució a Catalunya de *Baetis catharus* (Baetidae) i *Paraleptophlebia submarginata* (Leptophlebiidae) que només s'havien citat a la conca del riu Escrita al Pallars Sobirà (Puig *et al.*, 2010) i a la conca del riu Segre a Andorra (Puig, 1984), respectivament. Entre els efemeròpters destaca també la coexistència en certs punts de diferents espècies de Leptophlebiidae (TAULA 4), quelcom molt poc freqüent, només detectat prèviament a conques d'Astúries i Galícia (Puig, 1983; Puig *et al.*, 1984; Abella & González, 1986). En aquest estudi hi ha punts on coincideixen tres espècies diferents de leptoflèbids (5, 6, 9, 15 i 16), i és especialment interessant en aquest sentit el punt al riu Llierca (26), on trobem quatre espècies pertanyents a quatre gèneres diferents: *Choroterpes picteti*, *Habroleptoides confusa*, *Habrophlebia fusca* i *Thraulius bellus*.

TAULA 4. Llistat d'espècies trobades. Els punts de mostreig (1-29) corresponen als indicats a la Taula 1.

Grup, Família	Espècie	Punts mostreig (1-29)
Turbellaria, Planariidae	<i>Polycelis felina</i> (Dalyell 1814)	23
Oligochaeta, Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny 1826)	2,4,6-8,10-12,17,25,27,29
Gastropoda, Elobiidae ¹	<i>Carychium minimum</i> Muller 1774	3,10
	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso 1826)	8,12,18
Gastropoda, Lymnaeidae	<i>Radix balthica</i> (Linnaeus 1758)	1-4,10,18-20,25,27,29
	<i>Stagnicola palustris</i> (Muller 1774)	1-4,6,8,10,12,13,18
Gastropoda, Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud 1805)	2-4,6,8,18,24,26,27
Gastropoda, Planorbidae	<i>Ancylus fluviatilis</i> Muller 1774	1,8,16,20,21,25,29
Gastropoda, Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray 1843)	8,10,12,16,18-20,24,27,29
Bivalvia, Sphaeriidae	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli 1791)	13
	<i>Pisidium nitidum</i> Jennyns 1832	12
	<i>Pisidium personatum</i> Malm 1855	1,2,10,18
	<i>Pisidium pseudosphaerium</i> Favre 1927	12
Decapoda, Astacidae	<i>Austropotamobius italicus</i> (Faxon 1914)	11,15
Ephemeroptera, Baetidae	<i>Alainites muticus</i> (Linnaeus 1758)	6,11,14
	<i>Baetis alpinus</i> (Pictet 1843)	8,14,19,20
	<i>Baetis catharus</i> Thomas 1986	6,11,12,21
	<i>Baetis fuscatus</i> (Linnaeus 1761)	20,26
	<i>Baetis rhodani</i> (Pictet 1843)	2,4,6-20,25-27,29
	<i>Baetis vardarensis</i> Ikononov 1962	25
	<i>Centroptilum luteolum</i> (Muller 1776)	4-6,9,12,15,17,20,29
	<i>Cloeon inscriptum</i> Bengtsson 1914	1,2,17,18
	<i>Cloeon praetextum</i> Bengtsson 1914	16,26
	<i>Proclaeon concinnum</i> (Eaton 1985)	19,20
Ephemeroptera, Caenidae	<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister 1839)	2,4-6,8,10,11,13-20,25,26,29
Ephemeroptera, Ephemerellidae	<i>Serratella ignita</i> (Poda 1761)	2,6,8,10,12,16,18,19,21,25,26,29
	<i>Torleya major</i> (Klapalek 1905)	8,10,14,25
Ephemeroptera, Ephemeridae	<i>Ephemerella danica</i> Muller 1764	12,17,18,20,29
	<i>Ephemerella lineata</i> Eaton 1870	5-11,13,15,16,22,25
Ephemeroptera, Heptageniidae	<i>Ecdyonurus cf. angelieri</i> Thomas 1968	4,5,8,10,11,13,14,16,25
	<i>Ecdyonurus aurantiacus</i> (Burmeister 1839)	27
	<i>Ecdyonurus dispar</i> (Curtis 1834)	7
	<i>Ecdyonurus insignis</i> (Eaton 1870)	7,21
	<i>Ecdyonurus cf. venosus</i> (Fabricius 1775)	26
	<i>Electrogena lateralis</i> (Curtis 1834)	5,7-10,13-17,19,20,25,28
Ephemeroptera, Leptophlebiidae	<i>Choroterpes picteti</i> (Eaton 1871)	21,26
	<i>Habroleptoides berthelemy</i> Thomas 1968	9
	<i>Habroleptoides confusa</i> Sartori & Jacob 1986	5,6,8,9,11,13-16,19,20,26,29
	<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis 1834)	1,5-10,12,13,22,26,28
	<i>Habrophlebia lauta</i> Eaton 1884	3,4,11,15-18,21,29
	<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Stephens 1835)	5-7,15,25
	<i>Thraulius bellus</i> Eaton 1881	16-20,26
Plecoptera, Chloroperlidae	<i>Siphonoperla torrentium</i> (Pictet 1841)	4,5,11,15,29
Plecoptera, Leuctridae	<i>Leuctra alosi</i> Navàs 1919	5,6,10
	<i>Leuctra aurita</i> Navàs 1919	7,9,22
	<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus 1758)	26
	<i>Leuctra geniculata</i> Stephens 1836	6,8,10,12-21,25,26,28,29
	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny 1899	14
	<i>Leuctra inermis</i> Kempny 1899	11,25
Plecoptera, Nemouridae	<i>Nemoura cambrica</i> Stephens 1836	5
	<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius 1783)	1-8,10,12,14-17,27
	<i>Nemoura fulviceps</i> Klapalek 1902	5
	<i>Protonemura beatensis</i> (Despax 1929)	10,11,22
	<i>Protonemura intricata</i> (Ris 1902)	9,14
Plecoptera, Perlidae	<i>Perla marginata</i> (Panzer 1799)	11

Plecoptera, Perlodidae	<i>Isoperla grammatica</i> (Poda 1761)	4-17,25
Odonata, Aeshnidae	<i>Aeshna cyanea</i> (Muller 1764)	3,13,16,19
	<i>Anax cf. imperator</i> Leach 1815	7
	<i>Boyeria irene</i> (Fonscolombe 1838)	9-11,13-20,22,28
Odonata, Calopterygidae	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (V. Linden 1825)	18,28
	<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus 1758)	6,10,11,14,22
	<i>Calopteryx xanthosoma</i> (Charpentier 1825)	24
Odonata, Coenagrionidae	<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer 1776)	7,9,13,18,19
Odonata, Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan 1807)	6,9,11,22
Odonata, Corduliidae	<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale 1834)	20
Odonata, Gomphidae	<i>Gomphus pulchellus</i> Selys 1840	26
	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus 1758)	19,20,26,29
	<i>Onychogomphus uncatatus</i> (Charpentier 1840)	10,18-20,29
Odonata, Lestidae	<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden 1825)	18,24,28
Odonata, Libellulidae	<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe 1837)	4
Heteroptera, Gerridae	<i>Aquarius najas</i> (De Geer 1773)	2,7-11,13-17,19-22,25,28
	<i>Gerris gibbifer</i> Schummel 1832	7,26
	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus 1758)	26
Heteroptera, Hydrometridae	<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus 1758)	1,2,4,8,11,13,16-19
Heteroptera, Naucoridae	<i>Naucoris maculatus</i> Fabricius 1798	26
Heteroptera, Nepidae	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus 1758	3,10,24
Heteroptera, Notonectidae	<i>Notonecta maculata</i> Fabricius 1794	1-3,13,17-20
Heteroptera, Veliidae	<i>Velia caprai</i> Tamanini 1947	3,5,9,14,16,17,28
Megaloptera, Sialidae	<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus 1758)	24,26
Coleoptera, Dryopidae	<i>Pomatinus substriatus</i> (Muller 1806)	8,10,11,13,14,16,19-21,24-26,28
Coleoptera, Dytiscidae	<i>Agabus biguttatus</i> (Olivier 1795)	28
	<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus 1767)	6
	<i>Agabus didymus</i> (Olivier 1795)	2,3,7,13,17,24
	<i>Bidessus minutissimus</i> (Germar 1824)	18
	<i>Deronectes hispanicus</i> (Rosenhauer 1856)	2-4,9
	<i>Deronectes opatrinus</i> (Germar 1824)	2,4,9,12,16
	<i>Meladema coriacea</i> Laporte de Castelnau 1835	2,17,28
	<i>Platambus maculatus</i> (Linnaeus 1758)	16,29
	<i>Stictonectes lepidus</i> (Olivier 1795)	1,3,4,7
	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i> (Fabricius 1792)	19
Coleoptera, Gyrinidae	<i>Orectochilus villosus</i> (Muller 1776)	14
Coleoptera, Haliplidae	<i>Peltodytes rotundatus</i> (Aube 1836)	17,19,20
Coleoptera, Hydraenidae	<i>Hydraena angulosa</i> Mulsant 1844	7,8,11
	<i>Hydraena bitruncata</i> d'Orchymont 1834	5,7,8,11,29
	<i>Hydraena curta</i> Kiesenwetter 1849	3,5
	<i>Hydraena gracilidelphis</i> Germar 1824	11
	<i>Hydraena subimpressa</i> Rey 1885	3
	<i>Hydraena testacea</i> Curtis 1830	3,7
Coleoptera, Hydrophilidae	<i>Coelostoma cf. hispanicum</i> (Kuster 1848)	29
Coleoptera, Psephenidae	<i>Eubria palustris</i> (Germar 1818)	19
Trichoptera, Calamoceratidae	<i>Calamoceras marsupus</i> Brauer 1865	16-20,28
Trichoptera, Hydropsychidae	<i>Hydropsyche incognita</i> Pitsch 1993	26
	<i>Hydropsyche instabilis</i> (Curtis 1834)	14,25
	<i>Hydropsyche siltalai</i> Doehler 1963	6,8,10,12,14,16,19,21,25,29
Trichoptera, Leptoceridae	<i>Adicella reducta</i> (McLachlan 1865)	11
	<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus 1761)	4,7,10,14-17,19,20,22,26
Trichoptera, Limnephilidae	<i>Glyptotaelius pellucidus</i> (Retzius 1783)	1,3,13
Trichoptera, Odontoceridae	<i>Odontocerum albicorne</i> (Scopoli 1763)	4,5,9,11,13,27
Trichoptera, Philopotamidae	<i>Chimarra marginata</i> (Linnaeus 1767)	19
	<i>Philopotamus montanus</i> (Donovan 1813)	10,16,25
	<i>Philopotamus variegatus</i> (Scopoli 1763)	15,19

	<i>Wormaldia trangulifera</i> McLachlan 1878	28	
Trichoptera, Polycentropodidae	<i>Plectrocnemia</i> cf. <i>consersa</i> (Curtis 1834)	4,7,8,27	
	<i>Polycentropus</i> cf. <i>corniger</i> McLachlan 1884	21,29	
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet 1834) ²	10,16,19-21,25,26,29	
	<i>Polycentropus</i> cf. <i>kingi</i> McLachlan 1881	6,9-16,19,25,26,28	
Trichoptera, Psychomyiidae	<i>Lype</i> cf. <i>auripilis</i> McLachlan 1884	10,19	
	<i>Tinodes maculicornis</i> (Pictet 1834)	19,26	
Trichoptera, Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila intermedia</i> McLachlan 1868	25	
Diptera, Athericidae	<i>Atrichops crassipes</i> (Meigen 1820)	8,16-20	
Diptera, Chironomidae	<i>Brillia bifida</i> (Kieffer 1909)	6	
	<i>Chaetocladius melaleucus</i> (Meigen 1818)	3	
	<i>Cricotopus annulator</i> Goetghebuer 1927	3,4,12	
	<i>Cricotopus curtus</i> Hirvenoja 1973	12	
	<i>Diamesa tonsa</i> (Haliday 1856)	6	
	<i>Dicrotenidipes notatus</i> (Meigen 1818)	2	
	<i>Eukiefferiella brevicar</i> (Kieffer 1911)	7	
	<i>Eukiefferiella gracei</i> (Edwards 1929)	6	
	<i>Eukiefferiella minor</i> (Edwards 1929)	6	
	<i>Eukiefferiella tirolensis</i> Goetghebuer 1938	16,17	
	<i>Krenosmittia camptophleps</i> (Edwards 1929)	3	
	<i>Lithotanytarsus emarginatus</i> (Goetghebuer 1933)	11	
	<i>Micropsectra logani</i> (Johannsen 1928)	3	
	<i>Microtenidipes britteni</i> (Edwards 1929)	3	
	<i>Orthocladius frigidus</i> (Zetterstedt 1838)	2,6,8,11,13	
	<i>Orthocladius fuscimanus</i> (Kieffer 1908)	1,3,12	
	<i>Orthocladius oblidens</i> (Walker 1856)	6,8,13	
	<i>Orthocladius pedestris</i> Kieffer 1909	7,8,13	
	<i>Orthocladius rivicola</i> Kieffer 1911	2	
	<i>Orthocladius rivinus</i> Potthast 1914	2,14	
	<i>Orthocladius rivulorum</i> Kieffer 1909	4	
	<i>Orthocladius rubicundus</i> (Meigen 1818)	2,6,8,9,11,12	
	<i>Paracricotopus niger</i> (Kieffer 1913)	1	
	<i>Parametricnemus stylatus</i> (Spaerck 1923)	3,6,7	
	<i>Paratanytarsus tenuis</i> (Meigen 1830)	5	
	<i>Paratrithocladius rufiventris</i> (Meigen 1830)	13	
	<i>Polypedilum albicorne</i> (Meigen 1838)	7	
	<i>Polypedilum cultellatum</i> Goetghebuer 1831	3	
	<i>Polypedilum nubens</i> (Edwards 1929)	3	
	<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen 1818)	5	
	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i> (Edwards 1929)	3	
	<i>Rheocricotopus effusus</i> (Walker 1856)	6	
	<i>Rheocricotopus fuscipes</i> (Kieffer 1909)	2,3,6	
	<i>Stempellinella flavidula</i> (Edwards 1929)	5	
	<i>Stictochironomus maculipennis</i> (Meigen 1818)	3,19	
	<i>Sympotthastia zavreli</i> Pagast 1947	6,4,14	
	<i>Trissopelopia longimana</i> (Staeger 1839)	3,7,12	
	<i>Toetenia verralli</i> (Edwards 1929)	12,14	
	<i>Zavrelimyia barbatipes</i> (Kieffer 1911)	3,7	
	Diptera, Culicidae	<i>Culex</i> cf. <i>territans</i> Walker 1856	18
		<i>Culex</i> cf. <i>pipiens</i> Linnaeus 1758	2
	Diptera, Limoniidae	<i>Antocha vitripennis</i> (Meigen 1830)	14,19
	Diptera, Psychodidae	<i>Clogmia albipunctatus</i> (Williston 1893)	15
	Diptera, Simuliidae	<i>Simulium bezzii</i> (Corti 1914)	8

¹ El GÈNERE *Carychium* és higrofil però no estrictament aquàtic (i.e., es troba a tolls, sòls saturats i riberes).

² *Polycentropus* cf. *flavomaculatus* als punts de mostreig on no s'han trobat exemplars adults (16,19-21,29).

Pel que fa als plecòpters principalment es troben espècies propies de capçaleres, que viuen tant als Pirineus com al Montseny (*Leuctra alosi*, *Leuctra aurita*, *Nemoura fulviceps* o *Protonemura intricata*; Puig, 1984). Però també s'han capturat espècies que poden viure en rius temporals com *Nemoura cinerea*, o característiques de rius calcàris amb fons de graves i sorres gruixudes com és el cas de *Leuctra geniculata*, que viu dins dels sediments bona part del seu cicle vital (Puig, 1984).

En el cas dels tricòpters, s'amplia l'àrea de distribució de *Glyphotaelius pellucidus* (Limnephilidae) a la conca del Fluvià i la comarca de la Garrotxa. Fins ara només havia estat trobada amb seguretat a Catalunya a les conques del Ter, Besòs i Llobregat, província de Barcelona (Bonada *et al.*, 2004, 2008) i a les Gavarres, província de Girona (Boix *et al.*, 2005). A l'igual que al treball de Bonada *et al.* (2004), les larves de *G. pellucidus* només van aparèixer en capçaleres de rieres temporals.

AGRAÏMENTS

El finançament per dur a terme el present estudi va ser proporcionat per l'Ajuntament d'Olot a través de la beca Oriol de Bolòs de Ciències Naturals. Mònica Martinoy (Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter) va determinar diversos exemplars de coleòpters de les famílies Dytiscidae i Hydraenidae. Diverses especialistes com Núria Bonada (Universitat de Barcelona – Trichoptera), Andrés Millán (Universidad de Murcia – Heteroptera), Rüdiger Wagner (Kassel Universität – Psychodidae), Mike Lockwood (ICHN Garrotxa/Grup Oxygastra – Odonata), Ton Van Haaren (Grontmij Group – Stratiomyidae), Manuel Portillo (Universidad de Salamanca – Tabanidae) i Javier Alba-Tercedor (Universidad de Granada – Ephemeroptera) van aclarir diversos dubtes en les determinacions a través d'imatges digitals i/o van aportar valuosos consells, informació i bibliografia. El Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis – Museu del Ter va cedir les sondes per a mesurar paràmetres fisicoquímics i el correntòmetre. El consorci SIGMA d'Olot va determinar els nivells de nitrats, sulfats, clorurs i fluorurs de les mostres d'aigua. Paula Fonollà i Rafael Carbonell van col·laborar en algunes jornades de camp.

BIBLIOGRAFIA

- ABELLA, M. A. & GONZÁLEZ, M. J. 1986. Variación estacional de la fauna dulceacuícola del río Nalón, Asturias. *Limnetica*, 2: 173–179.
- ACA (AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA). 2006. BIORI. *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- ALBA-TERCEDOR, J. & JÁIMEZ-CUÉLLAR, P. 2003. Checklist and historical evolution of the knowledge of Ephemeroptera in the Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands. In: *Research update on Ephemeroptera & Plecoptera* (E. Gaino, Ed). Università di Perugia. Perugia. pp. 91–97.
- ALBA-TERCEDOR, J. & SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51–56.
- ALBA-TERCEDOR, J.; JÁIMEZ-CUÉLLAR, P.; ÁLVAREZ, M.; AVILÉS J.; BONADA, N.; CASAS, J.; MELLADO, A.; ORTEGA, M.; PARDO, I.; PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; ROBLES, S.; SÁINZ-CANTERO, C. E.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A.; SUÁREZ, M. L.; TORO, M.; VIDAL-ABARCA, M. R.; VIVAS, S. & ZAMORA-MUÑOZ, C. 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, 21: 175–185.

- ALLAN, J. D. & CASTILLO, M. M. 2007. *Stream ecology: structure and function of running waters*. Springer, Dordrecht.
- ÁLVAREZ, R. M.; OSOZ, J. & LARRAZ, M. L. 2012. *Guía de campo de los moluscos acuáticos de la cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro. Zaragoza.
- BALFOUR-BROWNE, J. 1979. Studies on the Hydraenidae (Coleoptera) of the Iberian Peninsula. *Ciencia Biológica*, 4: 53–107.
- BARRIENTOS, J. A. 2004. *Curso práctico de entomología*. Universidad de Alicante. Alicante.
- BECH, M. 1990. Fauna malacològica de Catalunya. Mol·luscs terrestres i d'aigua dolça. *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, 12: 1–229.
- BELFIORE, C. 1983. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane 24. Ephemeropteri*. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Verona.
- BERTHÉLEMY, C. 1965. Note taxonomique et faunistique sur des *Hydraena* françaises et ibériques (Coleoptères). *Annales de Limnologie*, 1: 3–19.
- BERTHÉLEMY, C. 1986. Remarks on the genus *Hydraena* and revision of the subgenus *Phothydraena* (Coleoptera: Hydraenidae). *Annales de Limnologie*, 22: 181–193.
- BOIX, D.; GASCÓN, S.; MARTINOY, M.; MONTSERRAT, E.; SALA, J. 2005. *La fauna aquàtica de les Gavarres*. Consell de les Gavarres, Monells.
- BONADA, N.; ZAMORA-MUÑOZ, C.; RIERADEVALL, M. & PRAT, N. 2004. Trichoptera (Insecta) collected in mediterranean river basins of the Iberian Peninsula: Taxonomic remarks and notes on ecology. *Graellsia*, 60: 41–69.
- BONADA, N.; ZAMORA-MUÑOZ, C.; EL ALAMI, M.; MÚRRIA, C. & PRAT, N. 2008. New records of Trichoptera in reference Mediterranean-climate rivers of the Iberian Peninsula and North of Africa: Taxonomical, faunistical and ecological aspects. *Graellsia*, 64: 189–208.
- BRINDLE, A. 1967. The larvae and pupae of the British *Cylindrotominae* and *Limoniinae* (Diptera, Tipulidae). *Transactions of the Society for British Entomology*, 17: 151–216.
- CAMARGO, J. A. & GARCÍA DE JALÓN, D. 1988. Principales características morfológicas de los géneros ibéricos de la familia *Limnephilidae* (Trichoptera), en sus últimos estadios larvarios. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 12: 239–258.
- CAMPAIOLI, S.; GHETTI, P. F.; MINELLI, A. & RUFFO, S. 1999. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane* (volume II). Provincia Autonoma di Trento. Trento.
- CARLES-TOLRÀ, M. 2002. Catálogo de los Diptera de España, Portugal y Andorra (Insecta), *Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa* – vol. 8. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza.
- CLERGUE-GAZEAU, M. 1991. Clés de déterminations des Simulies (Diptera, Simuliidae) des Pyrénées. *Annales de Limnologie*, 27: 267–286.
- DE JONG, Y.; VERBEEK, M.; MICHELSEN, V.; BJØRN, P. P., LOS, W.; STEEMAN, F.; BAILLY, N.; BASIRE, C.; CHYLARECKI, P.; STLOUKAL, E.; HAGEDORN, G.; WETZEL, F. T.; GLÖCKLER, F.; KROUPA, A.; KORB, G.; HOFFMANN, A.; HÄUSER, C.; KOHLBECKER, A.; MÜLLER, A.; GÜNTSCH, A.; STOEV, P. & PENEV, L. 2014. Fauna Europaea – all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal*, 2: e4034.
- DODDS, W. K. & WHILES, M. R. 2002. *Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications of Limnology*. Academic Press, San Diego.
- DOUCET, G. 2010. *Clé de détermination des exuvies des odonates de France*. Société Française d'Odonatologie. Bois d'Arcy.
- ELLIOT, J. M. 1996. *British freshwater Megaloptera and Neuroptera. A key with ecological notes*. Freshwater Biological Association. Ambleside.
- FOSTER, G. B. & BILTON, D. T. 1997. A new species of *Agabus* from South-West Portugal (Coleoptera: Dytiscidae). *Koleopterologische Rundschau*, 67: 113–118.
- FRANCISCOLO, M. E. 1979. *Fauna d'Italia. Coleoptera: Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae*. Edizioni Calderini. Bologna.

- FRESNEDA, J. 1993. *Hydraena subdepressa* Rey, 1886; *H. delia* Balfour-Browne, 1978; *H. stussineri* Kuwert, 1888 y *H. angulosa* Mulsant, 1884 (Coleoptera, Hydraenidae): estudio sistemático y genómico. *Ilerda Ciències*, 50: 45–51.
- FRESNEDA, J. & LAGAR, A. 1990. *Hydraena (Phothydraena) hernandoi* n.sp., nueva especie de España (Coleoptera, Hydraenidae). *Annales de Limnologie*, 26: 177–181.
- GAINO, E. & PUIG, M. A. 1996. *Choroterpes (Choroterpes) salamannai*, a new species of mayfly from central and southwest Spain. *Bolletino della Societa Entomologica Italiana*, 128: 99–104.
- GONZÁLEZ, G.; PUIG, M. A.; TORT, M. J. & PRAT, N. 1981. Distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* Smith (Gastropoda, Hydrobiidae) en la cuenca de los rios Besós y Llobregat (NE España). *Iberrus*, 1: 61–66.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. & GARCÍA DE JALÓN, D. 1983. New Ephemerellidae from Spain (Ephemeroptera). *Aquatic Insects*, 5: 147–156.
- HIRVENOJA, M. 1973. Revision der Gattung *Cricotopus* van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). *Annales Zoologici Fennici*, 10: 1–363.
- JACOB, U. & SARTORI, M. 1984. Die europäischen Arten der Gattung *Habrophlebia* Eaton (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). *Entomologische Abhandlungen*, 48: 45–52.
- KISS, O. & PFLIEGLER, W. 2011. Az *Odontocerum albicorne* (Scopoli, 1763) élekciklusa és biológijája (Trichoptera). *e-Acta Naturalia Pannonica*, 2: 167–178.
- LAGAR, A. 1968. Los Haliplidae (Coleoptera: Dytiscoidea) de Cataluña. *Miscelánea Zoológica*, 2/3: 65–73.
- LANGTON, P. H. 1991. *A key to pupal exuviae of West Palearctic Chironomidae*. Privately published by P.H. Langton, 3 St Felix Road, Ramsey Forty Foot, Huntingdon, Cambridgeshire.
- LOCKWOOD, M. & OLIVER, X. 2007. Les libèl·lules de la Garrotxa. *Monografies de Patrimoni Natural*, 1. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Olot.
- MALICKY, H. 2004. *Atlas of European Trichoptera*, second edition. Springer. Dordrecht.
- MEMBIELA, P. 1990. Las larvas del género *Perla* (Plecoptera, Perlidae) en la Península Ibérica. *Miscelánea Zoológica*, 14: 65–68.
- MILLÁN, A.; SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D.; ABELLÁN, P.; PICAZO, F.; CARBONELL, J. A.; LOBO, J. M. & RIBERA, I. 2014. *Atlas de los coleópteros acuáticos de España peninsular*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- MOUTHON, J. 1982. *Les mollusques dulcicoles*. Laboratoire d'Hydroécologie du CEMAGREF. Besançon.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. 1969. Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer und Abwässer*, 48/49: 1–214.
- MUNNÉ, A.; SOLÀ, C. & PRAT, N. 1998. QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20–37.
- MUNNÉ, A.; PRAT, N.; SOLÀ, C.; BONADA, N. & RIERADEVALL, M. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13: 147–163.
- MÚRRIA, C.; BONADA, N.; PRAT, N. 2008. Effects of the invasive species *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca) on community structure in a small Mediterranean stream. *Fundamental and Applied Limnology*, 171: 131–143.
- MÚRRIA, C.; ZAMORA-MUÑOZ, C.; BONADA, N.; RIBERA, C. & PRAT, N. 2010. Genetic and morphological approaches to the problematic presence of three *Hydropsyche* species of the pellucidula group (Trichoptera: Hydropsychidae) in the westernmost Mediterranean Basin. *Aquatic Insects*, 32: 85–98.
- NEBOT, J. 2006. El patrimoni faunístic de la Garrotxa: Els grups d'animals invertebrats. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 1: 25–40.
- NIESER, N.; BAENA, M.; MARTÍNEZ-AVILÉS, J. & MILLÁN, A. 1994. *Claves para la identificación de los heterópteros acuáticos (Nepomorpha & Gerromorpha) de la Península Ibérica, con notas sobre las especies de las Islas Azores, Baleares, Canarias y Madeira*. Asociación Ibérica de Limnología. Madrid.

- NILSSON, A. N. 1997.** *Aquatic insects of Northern Europe. A taxonomic handbook, volume 2: Odonata & Diptera.* Apollo Books. Stenstrup.
- OLIVER, X. 2012.** Primeres dades sobre les comunitats d'odonats (Insecta: Odonata) de la Garrotxa. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 5: 67–78.
- OMODEO, P. & ROTA, E. 1991.** Earthworms of Turkey. II. *Bolletino di Zoologia*, 58: 171–181.
- OSCOZ, J.; GALICIA, D. & MIRANDA, R. 2011.** *Identification guide of freshwater macroinvertebrates of Spain.* Springer. Dordrecht.
- PARDO, I.; ÁLVAREZ, M.; CASAS, J.; MORENO, J. L.; VIVAS, S.; BONADA, N.; ALBA-TERCEDOR, J.; JÁIMEZ-CUÉLLAR, P.; MOYÀ, G.; PRAT, N.; ROBLES, S.; SUÁREZ, M. L.; TORO, M. & VIDAL-ABARCA, M. R. 2002.** El hàbitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hàbitat. *Limnetica*, 21: 115–133.
- PIRISINU, Q. 1981.** *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane 13. Palpicorni (Coleoptera: Hydraenidae, Helophoridae, Spercheidae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Sphaeriidae).* Consiglio Nazionale delle Ricerche. Verona.
- PUIG, M. A. 1983.** *Contribución al conocimiento de los efemerópteros del río Tambre (La Coruña).* P. 603–608. In: *Actas del I Congreso Ibérico de Entomología, Tomo II.* Universidad de León, León.
- PUIG, M. A. 1984.** Efemeròpteros y plecòpteros de los ríos catalanes. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- PUIG, M. A. & GAINO, E. 1996.** *Choroterpes (Choroterpes) prati* n.sp., a new species of mayfly from North-East of Spain (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Annales de Limnologie*, 32: 229–233.
- PUIG, M. A.; GONZÁLEZ, G. & SORIANO, O. 1984.** Introducción al estudio de las comunidades macrobénticas de los ríos asturianos: efemerópteros, plecòpteros, tricòpteros, simúlidos i quironómidos. *Limnetica*, 1: 187–196.
- PUIG, M. A.; AMORE, V.; UBERO-PASCUAL, N. & FOCHETTI, R. 2010.** *Biodiversitat de plecòpters i efemeròpters al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.* P. 123–134. In: *VIII Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Espot, 14-16 d'octubre de 2009).* Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- PUNTÍ, T.; RIERADEVALL, M. & PRAT, N. 2007.** Chironomidae assemblages in reference condition Mediterranean streams: environmental factors, seasonal variability and ecotypes. *Fundamental and Applied Limnology*, 170: 140–165.
- PUNTÍ, T.; RIERADEVALL, M. & PRAT, N. 2009.** Environmental factors, spatial variation, and specific requirements of Chironomidae in Mediterranean reference streams. *Journal of the North American Benthological Society*, 28: 247–265.
- RIBEIRO, H. & RAMOS, H. C. 1999.** Identification keys of the mosquitoes of Continental Portugal, Açores and Madeira. *European Mosquito Bulletin*, 3: 1–11.
- ROIG, R. 2016.** Ecologia i distribució dels macroinvertebrats aquàtics de la Garrotxa: consideracions sobre el seu ús com a bioindicadors. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 8: 5-23.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. & ALBA-TERCEDOR, J. 1988.** Sobre las ninfas de *Isoperla nevada* Aubert, 1952 y *Nemoura fulviceps* Klapálek, 1902 en Sierra Nevada (Insecta: Plecoptera). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 12: 233–238.
- SANSONI, G. 1988.** *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani.* Provincia Autonoma di Trento. Stazione Sperimentale Agraria Forestale. Servizio Protezione Ambientale. APR & B. Trento.
- SARTORI, M. & JACOB, U. 1986.** Révision taxonomique du genre *Habroleptoides* Schönemund, 1929 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). II. A propos du statut de *Habroleptoides modesta* (Hagen, 1864). *Revue Suisse de Zoologie*, 93: 683–691.
- SMITH, K. G. V. 1989.** *Handbooks for the identifications of British insects, volume 10, part 14: An introduction to the immature stages of British flies.* Royal Entomological Society of London. London.

- SUNDERMANN A.; LOHSE, S.; BECK, L. A. & HAASE, P. 2007. Key to the larval stages of aquatic true flies (Diptera), based on the operational taxa list for running waters in Germany. *Annales de Limnologie – International Journal of Limnology*, 43: 61–74.
- TACHET, H.; RICHOUX, P.; BOURNAUD, M. & USSEGLIO-POLATERA, P. 2010. *Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie* (nouvelle édition revue et augmentée). Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.
- THOMAS, A. G. B. 1986. Ephéméroptères du Sud-Ouest de la France. IV. *Baetis catharus* n. sp. des Pyrénées (Baetidae). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 122: 175–179.
- TORRES, F. & MACIAS, M. 2013. *El Cranc de Riu a Catalunya: "Austropotamobius pallipes"*. Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa. Olot.
- TRIZZINO, M.; VALLADARES, L. F.; GARRIDO, J. & AUDISIO, P. 2012. Morphological reply to a DNA call: a new cryptic species of *Hydraena* from western Europe, with a complete overview of the *Hydraena gracilis* complex (Coleoptera: Hydraenidae: "Haenydra" lineage). *Journal of Natural History*, 46: 1065–1078.
- TSALOLIKHIN, S. J. 1999. *Key to freshwater Invertebrates of Russia and adjacent lands. Part 4: Higher insects, Diptera*. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. Saint Petersburg.
- UTRIO, P. 1976. Identification key to Finnish mosquito larvae. *Annales Agriculturae Fenniae*, 15: 128–136.
- VAILLANT, F. 1971. 9d. *Psychodidae-Psychodinae*. P. 1–48. In: *Die Fliegen der Paläarktischen Region*, (E. Lindner. Ed). Stuttgart.
- VERDÚ, J. R.; NUMA, C. & GALANTE, E. 2011. *Atlas y libro rojo de los invertebrados amenazados de España (especies vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino. Madrid.
- VIEIRA-LANERO, R. 2000. *Las larvas de los tricópteros de Galicia (Insecta: Trichoptera)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- VILELLA, M.; TARRUELLA, A.; CORBELLA, J.; PRATS, L.; ALBA, D. M.; GUILLÉN, G. & QUINTANA, J. 2003. Llista actualitzada dels mol·luscos continentals de Catalunya. *Spira*, 1(3): 1–29.
- VONDEL, B. J. van & DETTNER, K. 1997. *Insecta: Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa* 20/2, 3, 4. Gustav Fischer. Stuttgart.
- WALLACE, I. D. 1981. A key to larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in Great Britain and Ireland. *Freshwater Biology*, 11: 273–297.
- WALLACE, I. D.; WALLACE, B. & PHILIPSON, G. N. 1990. *A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland*. Freshwater Biological Association. Ambleside.
- ZAMORA-MUÑOZ, C.; ALBA-TERCEDOR, J. & GARCÍA DE JALÓN, D. 1995. The larvae of the genus *Hydropsyche* (Hydropsychidae, Trichoptera) and key for the identification of species of the Iberian Peninsula. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, 68: 189–210.
- ZAMORA-MUÑOZ, C.; GONZÁLEZ, M. A.; PICAZO-MUÑOZ, J. & ALBA-TERCEDOR, J. 2002. *Hydropsyche fontinalis*, a new species of the instabilis-group from the Iberian Peninsula (Trichoptera, Hydropsychidae). *Aquatic Insects*, 24: 189–197.
- ZEEGERS, T. & VAN HAAREN, T. 2000. Dazen en Dazenlarven. KNNV Uitgeverij. Zeist.
- ZWICK, P. 2004. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnologia*, 34: 315–348.