

# DISTRIBUCIÓ ESPACIAL I TEMPORAL DELS PLECÒPTERS I EFEMERÒPTERS AL RIU SEGRE (LLEIDA)

Antoni Palau\* & M.<sup>a</sup> Àngels Puig\*\*

Rebut: juny de 1990

## SUMMARY

**Spatial and temporal distribution of Plecoptera and Ephemeroptera in the segre river (Lleida, Catalonia, Spain).**

During an anual sampling cycle in the Segre river, 20 species of Plecoptera and 23 species of Ephemeroptera have been identified. This two aquatic insects orders show differences in its spatial distribution and abundance according to the greater tolerance with regard to pollution of Ephemeroptera and the most restrictive requeriments of Plecoptera, in terms of water quality and physiographical conditions. Along the time, the superposition of cycles for Ephemeroptera species was more pronounced than for Plecoptera.

For want of an exhaustive review, some of the species listed in this paper can be considered new citations for Catalonia, such as *Acentrella sinaica* and *Calliarcys humilis* (Ephemeroptera), and *Brachyptera monilicornis*, *Rhabdiopteryx gr. alpina* and *Protonemura angelieri* (Plecoptera).

## RESUM

En les mostres obtingudes durant l'estudi d'un cicle anual al llarg de tot el riu Segre, van ésser identificades 20 espècies de plecòpters i 23 d'efemeròpters. Els efemeròpters presenten una distribució espacial més àmplia, i uns valors d'abundància superiors, respecte als plecòpters, la qual cosa és lògica d'acord amb la major tolerància general dels primers enfront de la pol·lució, i els requeriments fisiogràfics més restrictius dels segons. Al llarg del temps, les espècies d'efemeròpters presenten també una major superposició dels seus respectius cicles.

A falta d'una revisió àmplia, algunes de les espècies citades en aquest article és possible que puguin considerar-se noves citacions a Catalunya, com és el cas dels efemeròpters *Acentrella sinaica* i *Calliarcys humilis*, i dels plecòpters *Brachyptera monilicornis*, *Rhabdiopteryx gr. alpina* i *Protonemura angelieri*.

MOTS CLAU: Distribució, espai, cicle, plecòpters, efemeròpters, riu Segre.

\* C/. Maragall, 43, 25003-Lleida.

\*\* Centro de Investigaciones del Agua (C.S.I.C.). La Poveda. 28500 Arganda del Rey. Madrid.

## INTRODUCCIÓ

El present treball és una recopilació de les dades sobre la distribució dels plecòpters i dels efemeròpters, obtingudes en un estudi fet al riu Segre (PALAU & PALOMÉS, 1986). Les referències d'aquests dos ordres d'insectes aquàtics a Catalunya corresponen, majoritàriament, a la xarxa hidrogràfica oriental i, d'una manera molt més dispersa i puntual, al Pirineu Central (AUBERT, 1963; BERTHÉLEMY, 1966; PRAT *et al.*, 1979, 1983; PUIG, 1980, 1983). Una revisió més recent de la distribució dels plecòpters a la península Ibèrica (SÁNCHEZ-ORTEGA & ALBATERCEDOR, 1987) no inclou les que ara es presenten.

## MATERIAL I MÈTODES

La situació orientativa dels punts de mostreig es pot veure a la figura 1, la seva localit-

zació exacta pot trobar-se a PALAU & PALOMÉS (1986). Les mostres són, fonamentalment, de zones reòfiles i es van recollir mitjançant una xarxa de 250  $\mu$  (*surber*), amb formol al 4 % com a fixador. En total van fer-se sis campanyes de mostreig a tot l'eix del riu, des de l'agost del 1983 fins al juny del 1984, cada dos mesos, aproximadament. No tots els individus mostrejats han estat identificats a nivell d'espècie i, per tant, no s'està segur que es recullin realment totes les espècies presents en les mostres; això fa que, en el cas d'alguns gèneres, s'esmenti entre parèntesi l'espècie o espècies identificades, deixant oberta la possibilitat que pugui haver-n'hi més.

Les dades numèriques que figuren a les taules corresponen al nivell de gènere i són de tipus semiquantitatiu d'acord amb una escala creixent d'abundància entre 1 i 7, que augmenta l'operativitat durant els comptatges sense una pèrdua substancial d'informació per aquest tipus d'estudis (BOURNAUD *et al.*, 1980).

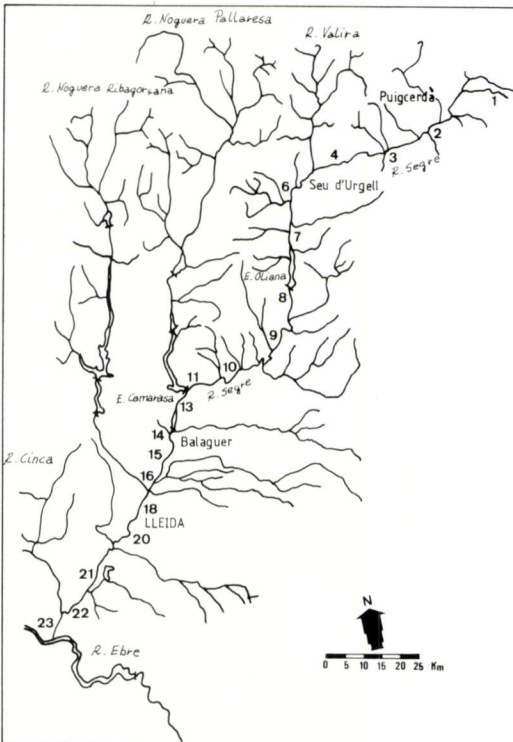


FIG. 1 Conca catalana del riu Segre i situació orientativa dels punts de mostreig. Catalan basin of Segre River and orientative location of sampling stations.

## DISTRIBUCIÓ ESPACIAL I TEMPORAL DELS GÈNERES I ESPÈCIES

L'estat del riu durant l'estudi es mostra a la figura 2 on es representa l'altitud dels punts de mostreig i els valors mitjans de dos índex de qualitat, l'un físico-químic (ISQA, Índex Simplificat de Qualitat de l'Aigua; QUERALT, 1982) i l'altre biològic (IBS, Índex Biòtic del riu Segre; PALAU & PALOMÉS, 1986). La sensibilitat d'ambdós tipus d'índex no és comparable (PRAT *et al.*, 1986), però tots dos plegats serveixen per a

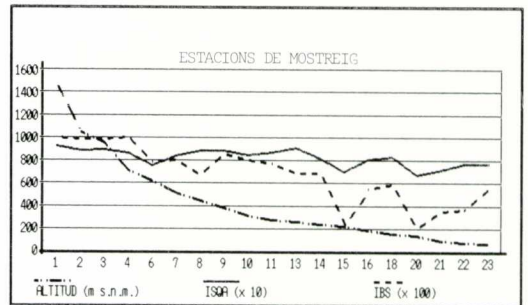


FIG. 2 Perfil longitudinal del riu Segre (m snm) i representació dels valors mitjans assolits per dos índex de qualitat, l'ISQA i l'IBS. Longitudinal section of Segre River (m asl) and mean values of two quality index (I.S.Q.A. and I.B.S.)



obtenir una visió de l'estat del riu en el moment de l'estudi. Els punts més alterats van trobar-se sota la Seu d'Urgell (punt 6), sota l'embassament d'Oliana (punt 8) i ja en el tram inferior del riu, per sota de Balaguer (punt 15) i de Lleida (punt 20).

## Els Plecòpters

Els plecòpters van ocupar preferentment el curs alt (Taula I), com és freqüent i ha estat repetidament assenyalat, d'acord amb la qualitat de l'aigua, el règim del flux i el tipus de substrat. (BERTHÉLEMY, 1966; PUIG, 1980; PRAT, *et al.*, 1983).

*Capnia* sp. i *Capnioneura brachyptera* (*Capniidae*), juntament amb *Brachyptera gr. monilicornis* i *Rhabdiopteryx gr. alpina*, (*Taeniopterygidae*), varen ser exclusius de la capçalera, essent molt rars per sota de Puigcerdà. Tot i així, alguns d'aquests, com *Rhabdiopteryx gr. alpina*, van assolir abundàncies notables en determinades èpoques (abril; 150 ind./m<sup>2</sup>).

La família *Nemouridae* va ésser una de les més ben representades, a més de freqüent i abundant, entre tots els macroinvertebrats. S'ha identificat *Amphinemura* sp., *Nemoura* sp. (*N. uncinata*, *N. cf. mortoni*), *Nemurella picteti* i *Protonemura* sp. (*P. pyrenaica pyrenaica*, *P. angelieri*, *P. beatensis* i *P. risi*). Observant la Taula I hom pot veure una certa segregació temporal entre els gèneres de la família *Nemouridae*, amb un predomini de *Protonemura* a l'estiu, seguit de l'aparició d'*Amphinemura* i del predomini de *Nemoura* a l'hivern; *Nemurella*, encara que puntualment, es va trobar a la primavera. Dins del gènere *Protonemura* també es palesa una certa segregació temporal entre espècies, amb *P. pyrenaica pyrenaica*, de nimfes a l'octubre i *P. angelieri* al febrer.

*Leuctridae* inclou el gènere més freqüent, abundant i de distribució més àmplia dins els Plecòpters trobats al riu Segre (*Leuctra*) del qual s'han identificat tres espècies (*L. fusca*, *L. hippopus* i *L. leptogaster*). La distribució de la resta de gèneres i espècies del grup (*Pachyleuctra* sp., *P. bertrandi* i *P. venlocchi*) es caracteritza per la seva discontinuïtat. *Euleuctra geniculata* i *Leuctra* sp., foren els plecòpters de distribució més meridional (fins a 260 m snm). Amb el temps, *Pachyleuctra* i *Euleuctra* van presentar cicles de desenvolupament al voltant de la tardor.

Els plecòpters depredadors van ser representats per les famílies *Perlidae* (*Perla marginata*, *Dinocras cephalotes*), *Perlodidae* (*Iso-perla* sp., *I. gr. acicularis*, *Perlodes* sp.) i *Chloroperlidae* (*Chloroperla* sp., *C. breviata*, *Xanthoperla apicalis*, *Siphonoperla torrentium*). Les dues primeres van tenir una distribució espacial similar, àmplia i amb abundàncies màximes per sota de la capçalera, essent *Perlodes* sp. (*P. intricata*) la de distribució més restringida. Dins els Pèrlids, *Dinocras cephalotes* fou molt més abundant que *Perla marginata*, fet que estaria d'acord amb altres estudis (PRAT *et al.*, 1983) que assenyalen una distribució de *Perla marginata*, més localitzada en cursos d'aigua secundaris (afluents, etc.) dins d'una mateixa conca. La família *Chloroperlidae*, a l'igual que els Càpnids, no es va trobar mai per sota de la Seu d'Urgell, punt a partir d'on la morfometria, el flux i la qualitat de les aigües, experimenten un canvi significatiu. Aquestes tres darreres famílies no van presentar segregacions temporals notables, malgrat la seva condició comuna de depredadors, atès que totes elles són de vida relativament llarga.

## Els efemeròpters

Els efemeròpters mostraren una distribució molt més àmplia i uniforme (Taula II). La zona amb més diversitat va correspondre al tram mitjà del riu, entre la presa d'Oliana i Camarasa. A partir de Camarasa el nombre d'espècies disminueix notablement fins un mínim a l'alçada de Lleida. Cap a la desembocadura, el riu tendeix a recuperar-se d'acord amb la millora en la qualitat del medi. Els efemeròpters van ser força més abundants que els plecòpters; a diferència d'aquests, en tots els punts i, almenys en alguna ocasió, s'hi va trobar algun efemeròpter.

La família *Baetidae* amb *Baetis* sp. (*B. muticus*, *B. alpinus*, *B. rhodani*, *B. nigrescens*, *B. vardarensis*, *B. scambus* i *B. meridionalis*) i *Acentrella sinaica*, va ésser amb diferència la més abundant i freqüent, especialment el gènere *Baetis* a causa de la seva tolerància i acusada segregació temporal. *Baetis muticus*, *Baetis alpinus* i *Acentrella sinaica* foren exclusius del tram superior, mentre que la resta d'espècies van trobar-se a gran part del riu en quasi totes les campanyes de mostreig, si bé en alguns punts, (immediata-

TAULA I. Inventari de gèneres i espècies de plecòpters trobats en els diferents punts de mostreig (a dalt) i al llarg de les campanyes de mostreig (a baix). Els valors d'abundància poden traduir-se a densitat per m<sup>2</sup> mitjançant la següent relació: 1 = 1 ind./m<sup>2</sup>; 2 = 2-50; 3 = 51-100; 4 = 101-200; 5 = 201-500; 6 = 501-1000; 7 = > 1000 ind./m<sup>2</sup>. Els asteriscs indiquen presència. Genera and species of Plecoptera along the sampling stations (above) and over the time (below). Abundance data can be translated in terms of density per m<sup>2</sup> with the next correspondences: 1 = 1 ind./m<sup>2</sup>; 2 = 2-50; 3 = 51-100; 4 = 101-200; 5 = 201-500; 6 = 501-1000; 7 = > 1000 ind./m<sup>2</sup>. («\*» = presence in indeterminate number).

ESTACIONS DE MOSTREIG	
Plecoptera	1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12 14 15 16 18 20 21 22 '23
<i>Capnia</i> sp.	* * * *
<i>Capnioneura brachyptera</i>	* * * *
<i>Brachyptera monilicornis</i>	* * * *
<i>Rhabdiopteryx gr. alpina</i>	* * * *
<i>Amphinemura</i> sp.	* * * * * *
<i>Protonemura</i> sp.	* * * * * *
<i>P. angelieri</i>	* * * *
<i>P. beatensis</i>	* * * *
<i>P. pyrenaica</i>	* * * *
<i>P. rissi</i>	* * * *
<i>Nemoura</i> sp.	* * * *
<i>N. cf. mortoni</i>	* * * *
<i>N. uncinata</i>	* * * *
<i>Nemurella picteti</i>	* * * *
<i>Leuctra</i> sp.	* * * * * *
<i>L. fusca</i>	* * * *
<i>L. hippopus</i>	* * * *
<i>L. leptogaster</i>	* * * *
<i>Euleuctra geniculata</i>	* * * *
<i>Pachyleuctra</i> sp.	* * * *
<i>P. bertrandi</i>	* * * *
<i>P. venlocchi</i>	* * * *
<i>Chloroperla</i> sp.	* * * *
<i>Ch. breviata</i>	* * * *
<i>Siphonoperla torrentium</i>	* * * *
<i>Xanthoperla apicalis</i>	* * * *
<i>Isoperla</i> sp.	* * * *
<i>I. gr. acicularis</i>	* * * *
<i>Perlodes</i> sp.	* * * *
<i>P. intricata</i>	* * * *
<i>Perla marginata</i>	* * * *
<i>Dinocras cephalotes</i>	* * * *

CAMPANYES DE MOSTREIG	
Plecoptera	AG-83 0C-83 NO-83 FE-84 AB-84 JN-84
<i>Capnia</i> sp.	1-2
<i>Capnioneura brachyptera</i>	1
<i>Brachyptera monilicornis</i>	2
<i>Rhabdiopteryx gr. alpina</i>	4
<i>Amphinemura</i> sp.	2 1-2 2
<i>Protonemura</i> sp.	1-7 1-2 3 1-3 1-2
<i>P. angelieri</i>	* * *
<i>P. beatensis</i>	* * *
<i>P. pyrenaica</i>	* * *
<i>P. rissi</i>	* *
<i>Nemoura</i> sp.	1-3 1-2 1
<i>N. cf. mortoni</i>	* * *
<i>N. uncinata</i>	* * *
<i>Nemurella picteti</i>	1
<i>Leuctra</i> sp.	1-4 1-2 2-5 2-7 7 1-2
<i>L. fusca</i>	* * *
<i>L. hippopus</i>	* * *
<i>L. leptogaster</i>	* * *
<i>Euleuctra geniculata</i>	1-2
<i>Pachyleuctra</i> sp.	2-3 1
<i>P. bertrandi</i>	* * *
<i>P. venlocchi</i>	* * *

TAULA I. (Cont.)

	CAMPANYES DE MOSTREIG					
<i>Chloroperla sp.</i>				2	2	2
<i>Ch. breviata</i>					*	
<i>Siphonoperla torrentium</i>				2		1-2
<i>Xanthoperla apicalis</i>						2
<i>Isoperla sp.</i>		2		2-4	2	1-6
<i>I. gr. acicularis</i>				*		1-3
<i>Perlodes sp.</i>		4	1-3			
<i>P. intricata</i>		*	*			
<i>Perla marginata</i>			2	2		2
<i>Dinocras cephalotes</i>		2-4	1-3	1-2	1-2	2

TAULA II. Inventari de gèneres i espècies d'efemeròpters trobats en els diferents punts de mostreig (a dalt) i al llarg de les campanyes de mostreig (a baix). Notació com a la taula I.  
 Genera and species of Ephemeroptera along the sampling stations (above) and over the time (below). Symbols as in Table I.

	ESTACIONS DE MOSTREIG																		
Ephemeroptera	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	18	20	21	22	23
<i>Baetis sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>B. muticus</i>	*	*																	
<i>B. alpinus</i>	*	*	*	*	*														
<i>B. rhodani</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>B. nigrescens</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>B. vardarensis</i>			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>B. scambus</i>												*	*						
<i>B. meridionalis</i>											*	*							
<i>Acentrella sinaicus</i>		*																	
<i>Caenis luctuosa</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ephemerella ignita</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ephoron virgo</i>												*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Oligoneuriella rhenana</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Epeorus sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>E. gr. sylvicola</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Rhithrogena sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>R. semicolorata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>R. diaphana</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>R. loyolae</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Heptagenia sp.</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>H. coeruleans</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ecdyonurus sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>E. macani</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Choroterpes sp.</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ch. picteti</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Habroplebia sp.</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Habropleptoides modesta</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Calliarctus humilis</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Potamanthus luteus</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ephemerella lineata</i>				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

	CAMPANYES DE MOSTREIG					
Ephemeroptera	AG-83	OC-83	NO-83	FE-84	AB-84	JN-84
<i>Baetis sp.</i>	2-7	2-6	1-4	2-7	1-5	1-4
<i>B. muticus</i>		*	*	*	*	*
<i>B. alpinus</i>			*	*	*	*
<i>B. rhodani</i>	*	*	*	*	*	*
<i>B. nigrescens</i>	*	*	*	*	*	*
<i>B. vardarensis</i>	*	*	*	*	*	*
<i>B. scambus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>B. meridionalis</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Acentrella sinaicus</i>	1					
<i>Caenis luctuosa</i>	2-5	2-4	1-6	2-4	1-3	1-2
<i>Ephemerella ignita</i>	1-3	1.2	1	1-2	1-2	2-3
<i>Ephoron virgo</i>	2-3	1				1-2



	CAMPANYES DE MOSTREIG					
<i>Oligoneuriella rhenana</i>	1-6	1			2	1-4
<i>Epeorus sp.</i>	1	2-3	2-3	1-3	2	2
<i>E. gr. sylvicola</i>	*	*	*			
<i>Rhithrogena sp.</i>	1-3	1-5	2-3	2-4	2-4	2-4
<i>R. semicolorata</i>	*					*
<i>R. diaphana</i>	*	*				
<i>R. loyolae</i>		*	*			
<i>Heptagenia sp.</i>	1-2	1	1			
<i>H. coerulans</i>	*					
<i>Ecdyonurus sp.</i>	1-6	2-3	1-2	1-3	1-3	1-2
<i>E. macani</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Choroterpes sp.</i>	1-4	1-2				
<i>Ch. picteti</i>	*	*				
<i>Habrophlebia sp.</i>	1	1				
<i>Habroleptoides modesta</i>			1	1	1	1
<i>Calliarcys humilis</i>			1			
<i>Potamanthus luteus</i>	2	1-3	1-5	1-5	1-4	1-4
<i>Ephemera lineata</i>			1			

ment per sota de Balaguer i Lleida) és probable que les captures fossin en alguns casos part de la deriva.

*Caenis luctuosa* (*Caenidae*), com a espècie adaptada a zones amb predomini de la sedimentació sobre el transport, va ocupar els trams intermedis i inferior del riu. Amb el temps, *Baetis* i *Caenis* van presentar un període d'emergència comú cap a finals de l'estiu (octubre), segons les observacions directes de camp del vol d'adults.

*Ephemerella ignita* (*Ephemerellidae*), *Ephoron virgo* (*Polymitarcidae*) i *Oligoneuriella rhenana* (*Oligoneuriidae*) van ésser pràcticament absents al riu des de l'octubre fins a l'abril i, fins i tot, durant més temps en el cas de les dues darreres espècies. Les distribucions espacials d'*Ephemerella ignita* i *Ephoron virgo* van ser força complementàries, mentre que per *E. ignita* i *O. rhenana* la superposició va ser pràcticament total.

La família amb més gèneres representants al riu fou *Heptagniidae*, amb *Epeorus sp.* (*E. gr. sylvicola*), *Rhithrogena sp.* (*R. colorata*, *R. diaphana*, *R. loyolae*), *Heptagenia sp.* (*H. coerulans*) i *Ecdyonurus sp.* (*E. macani*). En aquest grup, s'hi troben els efemeròpters de distribució més altitudinal i menys resistents a la pol·lució (*Epeorus* i *Rhithrogena*). Mentre que *Heptagenia coerulans* va presentar una distribució molt localitzada d'acord amb les citacions d'altres autors (PUIG, 1983; riu Cardener, Conca del Llobregat), *Ecdyonurus macani* va ser present en tots els punts, excepte en els més alterats. El període d'emergència per aquesta darrera

espècie seria al final d'estiu, d'acord amb la presència de subimags durant la campanya d'agost.

El fet d'haver recollit les mostres preferentment en llocs d'aigües ràpides, fa que la família *Leptophlebiidae*, fonamentalment limnòfila, fos poc abundant. Tot i així, es van trobar quatre gèneres, dels quals *Choroterpes* (*C. picteti*), un dels més reòfils dels grup, fou el més abundant. Aquesta espècie només es va trobar durant l'agost i l'octubre, cosa que fa pensar en un cicle de desenvolupament d'un any o més. De la seva distribució espacial es pot deduir una limitació altitudinal i una minsa tolerància a la pol·lució, com en el cas d'*E. virgo* i *Potamanthus luteus*. La resta de leptoflebiids, *Calliarcys humilis*, *Habrophlebia sp.* i *Habroleptoides modesta*, eren individus aïllats, sempre en el tram alt del riu.

*Potamanthus luteus* (*Potamanthidae*) va ser poblador habitual dels trams mitjà i inferior del Segre, en els punts menys alterats. La seva presència més o menys continua al llarg del temps sembla respondre a una estratègia d'escalonament en l'eclosió dels ous. D'altra banda, les majors abundàncies es van trobar en el límit altitudinal superior de la seva distribució, fet que pot interpretar-se com un estoc fruit dels mecanismes de contraderiva, per a garantir la permanència de l'espècie en el riu.

L'últim dels efemeròpters identificats al riu Segre és *Ephemera lineata*, espècie trobada puntualment, amb uns hàbits similars als d'*Ephoron virgo*, però de distribució més altitudinal.

## DISCUSSIÓ

A nivell espacial, els plecòpters, en conjunt, van quedar aplegats cap a la part alta del riu, especialment durant els mesos més freds (novembre de 1983 i febrer de 1984), mentre que al període més càlid van arribar pràcticament fins a la zona on el Segre comença a patir un grau de pol·lució notable (Balaguer). La causa podria haver estat l'augment de la deriva i la colonització a l'època del desgel (maig-juny), però en qual-sevol cas aquest fet no estaria del tot d'acord amb la tradicional relació entre els plecòpters i les aigües més fredes i netes, almenys des d'un punt de vista global. Així, doncs, en el cas del riu Segre, algunes espècies com *Eleuctra geniculata* i altres del gènere *Leuctra*, no és recomanable incloure-les en la mateixa categoria juntament amb la resta de plecòpters a l'hora de fer el disseny d'un índex biòtic, sinó en un nivell indicador de qualitat immediatament inferior, atès la seva tolerància i distribució.

Entre els efemeròpters, el grau d'ocupació espacial del riu, i també les densitats mitjanes, són molt superiors, cosa que posa de manifest la seva reconeguda major tolerància o caràcter cosmopolita com a grup respecte dels plecòpters; malgrat això, l'existència de gèneres i espècies molt poc tolerants com és el cas d'algunes *Baetis* i la major part dels representats de la família *Heptageniidae* obliga també a establir diferents nivells indicadors de qualitat en el cas dels índexs biòtics.

En paral·lel a l'abast espacial dels Efemeròpters i per idèntiques raons fonamentalment relacionades amb el grau d'adaptació a les condicions canviants del medi i a les estratègies alimentàries, la seva distribució en el temps és també força menys contínua que en el cas dels plecòpters, la qual cosa és palesa en la major superposició temporal dels cicles de les espècies, moltes de les quals poden presentar dues o més generacions en un mateix any (polivoltines)

enfront dels plecòpters, de cicles en conjunt més llargs (univoltins).

Malgrat el temps escolat des de les campanyes de recol·lecció, algunes espècies de les esmentades és possible que puguin considerar-se noves citacions a Catalunya, a falta d'una revisió exhaustiva, com en el cas dels efemeròpters *Acentrella sinaica* i *Calliarcs humilis* i dels plecòpters *Brachyptera monilicornis*, *Rhabdiopteryx gr. alpina* i *Protoneura angelieri*.

## BIBLIOGRAFIA

- AUBERT, J. 1963. Les Plécoptères de la Péninsule Ibérique. *Eos*, 39: 23-109.
- BERTHELEMY, C. 1966. Recherches écologiques et biogéographiques sur les Plécoptères et Coléoptères d'eau courante (*Hydraena* et *Elminthidae*) des Pyrénées. *Annls. Limnol.*, 2(2): 227-458.
- BOURNAUD, M., KECK, G. & RICHOUX, P. 1980. Les prélèvements de macroinvertébrés benthiques en tant que révélateurs de la physiologie d'une rivière. *Annls. Limnol.*, 16(1): 55-75.
- PALAU, A. & PALOMÉS, A. 1986. *Diagnóstico físico-químico y biológico del río Segre*. Dep. Ciència del Sól i Climatologia, i Dep. de Microbiologia de la E.T.S.E.A. Lleida.
- PRAT, N., BAUTISTA, M.I., GONZÁLEZ, G. & PUIG, M.A. 1979. La xarxa hidrogràfica. In: *El patrimoni natural andorrà*. (R. Folch, ed.): 261-309. Ketres. Barcelona.
- PRAT, N., GONZÁLEZ, G. & PUIG, M.A. 1983. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües. In: *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat*. Estudis i monografies, 9. Servei del Medi Ambient de la Diputació de Barcelona. Barcelona.
- PRAT, N., GONZÁLEZ, G. & MILLET, X. 1986. Comparación crítica de los índices de calidad del agua: ISQUA y BILL. *Tecnología del Agua*, 31: 33-49.
- PUIG, M.A. 1980. Contribució a l'estudi de l'ecologia comparada dels Plecòpters i Efemeròpters d'Andorra. *Buill. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 (Sec. Zool., 3): 77-87.
- PUIG, M.A. 1983. *Efemeròpteros y Plecópteros de los rios catalanes*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- QUERALT, R. 1982. La calidad de las aguas en los ríos. *Tecnología del Agua*, 5: 49-57.
- SÁNCHEZ, A. & ALBA, J. 1987. *Lista Faunística y Bibliografía de los Plecópteros (Plecoptera) de la Península Ibérica*. Listas de la Flora y Fauna de las aguas continentales de la Península Ibérica, 4. Asociación Española de Limnología. Madrid.