

Algunos branquiópodos del NE. de España y consideraciones sobre la fauna ibérica de cladóceros

por

RAMÓN MARGALEF y MONTSERRAT BASSEDAS

ENTRE todos los entomostráceos dulciacuícolas, los branquiópodos y en especial los cladóceros son los que más han interesado a los investigadores españoles. A fines del pasado siglo las recolecciones de varios naturalistas son estudiadas por el especialista francés RICHARD (BOLÍVAR, 1892), y en lo que va del presente han visto la luz numerosas notas, debidas principalmente a ARÉVALO y a PARDO. Este último autor publicó una recopilación que reúne todo lo aparecido hasta 1932; al referirnos a ella, nos creemos dispensados de alargar la lista bibliográfica con la relación completa de todos los trabajos españoles que tratan de branquiópodos, no mencionando más que los esenciales.

El estudio de una pequeña colección de branquiópodos de Cataluña y Mallorca nos permite añadir dos especies a la fauna española: *Ceriodaphnia megops* y *Macrothrix laticornis*. Su hallazgo no tiene mayor interés que el confirmar lo que era presumible, pues se trata de formas ampliamente diseminadas. De éstas y de las otras especies determinadas, se dan todos los detalles que ha parecido podrían tener algún interés. Nos hemos extendido especialmente en *Ceriodaphnia affinis*, que ha sido, hasta hace poco, una especie mal conocida.

La mayor parte del material estudiado está depositado en el museo del Laboratorio de Zoología de la Universidad de Barcelona.

La segunda parte de esta nota trata de dar, con carácter provisional, una idea de la fauna ibérica de cladóceros, para lo cual se ha hecho preciso insertar unas consideraciones preliminares sobre la fauna de agua dulce en general, europea y mediterránea. Repetimos que se trata de un avance provisional, siempre expuesto a modificaciones, a medida que la exploración metódica de las aguas

dulces peninsulares nos vaya dando a conocer nuevos hechos, que no han de faltar, porque realmente, el conocimiento de nuestra fauna, tan interesante, está hoy en sus comienzos.

I.—RELACIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS FILÓPODOS

Artemia salina (L.).—Forma de reacción a) (entre f.^a *typica* y f.^a *arietina* (FISCHER)). Long. 7-8 mm. 8.º segmento postgenital no estrechado, de 0.75×0.24-0.265 mm. (2.3-3.1:1), el precedente de 0.3-0.375×0.26-0.28 mm. (1.2-1.4:1). Ramas de la furca de 225×90-100 μ, cada una con 7-13 cerdas, cuya máxima longitud es de 450 μ. Saco branquial de la 6.^a pata de 380×220 μ (1.7:1). El intestino glandular llega a principios del 7.º segmento postgenital. Color translúcido azulado, con intestino y otras partes anaranjadas (según BOND el color depende del alimento).

Forma de reacción b) (entre f.^a *arietina* (Fischer) y f.^a *Milhausenii* (Fischer)).—Long. 6-7 mm. 8.º segmento postgenital comúnmente no estrechado, de 0.82-0.9×0.225-0.265 mm. (3.6-4:1), el anterior de 0.4-0.42×0.23-0.26 mm. (1.6-1.8:1). En general, los segmentos abdominales son menos distintos que en forma a. Ramas de la furca de 90-130×70-75 μ, cada una con 3-6 cerdas, cuya máxima longitud es de 375 μ. Saco branquial de la 6.^a pata de 350×230 μ (1.6:1). El intestino glandular llega al final del 6.º segmento postgenital. Color anaranjado, con el saco ovífero de la ♀ anguloso e intensamente coloreado.

Procedencia del material estudiado: Mallorca: Puerto de Campos, en los estanques de las salinas, 7-II-1943. Las dos formas fueron obtenidas en otros tantos estanques con concentración diferente; la forma b corresponde al medio más salino. ♂♂ y ♀♀ abundantes.

Otras localidades españolas: Salinas de Ibiza y Formentera y Salinas de l'Avall (Mallorca) (ODÓN DE BUEN). Cádiz (sin autor, citado por WHITE). Canarias (citado por STELLA).

Branchipus stagnalis (L.) (= *B. Schaefferi* Fischer) (Fig. 1).—Long. ♂ ♀ : 13 1/2-14 mm. de los que 7 mm. corresponden a la cabeza y tórax. Color general azulado, abdomen rojo, ojos negros, huevos pardos. Apéndice genital del ♂ truncado; cámara incubadora de la ♀, vista por debajo, de forma circular, conteniendo 28 huevos. Último segmento abdominal como la mitad del penúltimo. Furca del ♂ como segs. abd. 6+7+8; la de la ♀ como segs. abd. 7+8+9; 19 cerdas interiores y 26-31 exteriores.

Nadan con el vientre hacia arriba, a la velocidad de 2 cm. por

segundo; si se les inquieta se mueven más rápidamente, a veces ondulando el abdomen y describiendo una trayectoria más sinuosa de lo que es normal. Tubo digestivo lleno de partículas menudísimas; en el medio en que fueron encontrados no había vegetación, excepto algunas *Hantzschia* y *Nitzschia*. Epibiontes: *Characium*

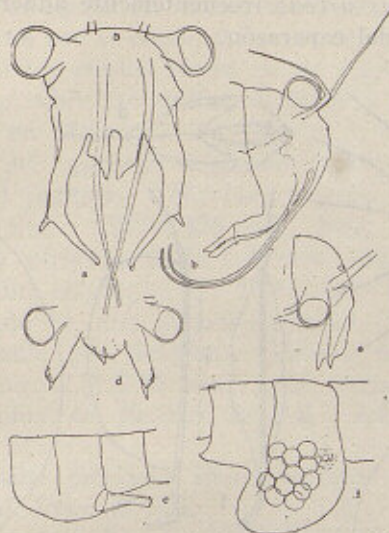


Fig. 1.—*Branchipus stangnalis* de Molins de Rey: a, b, cabeza del ♂. - d, e, cabeza de la ♀. - c, e, segmentos genitales del ♂. - f, segmentos genitales de la ♀.

gracilipes Lambert sobre la superficie membranosa de las extremidades y *Ch. cylindricum* Lambert sobre las cerdas; estas algas eran tan abundantes que el crustáceo aparecía verde (MARGALEF, 1943 b).

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: de Santa Creu d'Olorde a Molins de Rey, 1-XI-1941, en dos charcos con poca agua, lodosa y completamente opaca, con pisadas de ganado. Las poblaciones se componían exclusivamente de adultos, ♂♂ y ♀♀ en igual número, o tal vez con exceso de ♂♂.

Otras localidades españolas: Prov. Tarragona: entre Tarragona y Pont d'Armentera. Prov. Valencia.

CLADÓCEROS

Daphnia pulex de Geer (Fig. 2, a).—El corazón da 270 pulsaciones por minuto; STORCH (en BUDDENBROCK, 1931) indica 285. Cada dos días nacen más de 20 jóvenes que, cuando están dentro de

la cámara incubadora materna muestran la espina doblada y aplicada al borde ventral del caparazón.

Esta especie se encuentra comúnmente en aljibes con la vegetación reducida a la mínima expresión, pero que contienen bastante cantidad de detritos vegetales. Es, como *D. magna*, mesosaprobia a y b (KOLKOWITZ und MARSSON). Epibiontes: peritricos sobre las antenas; *Brachionus urceus* frecuentemente adherido sobre el post-abdomen y dentro del caparazón.

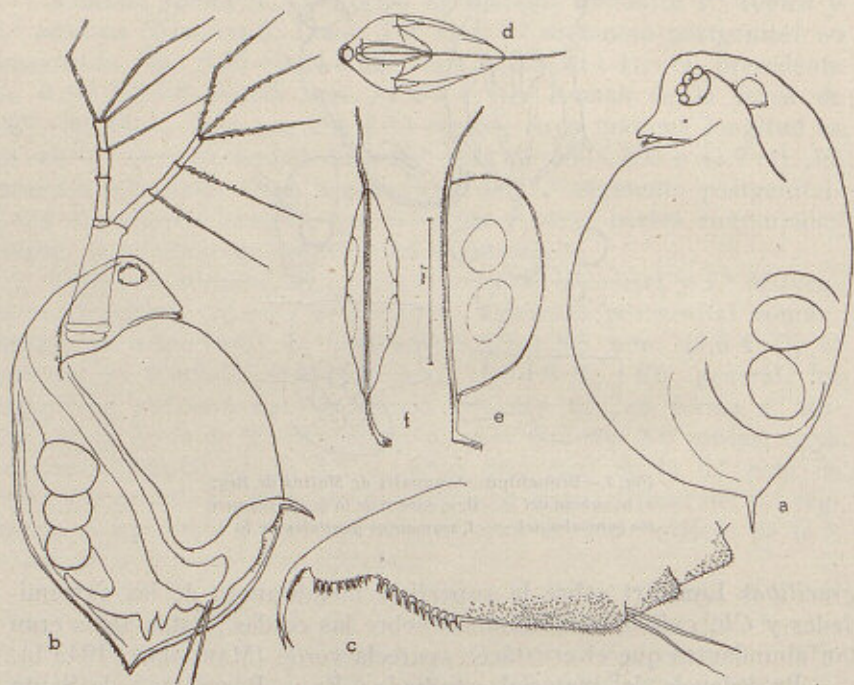


Fig. 2.—a, *Daphnia pulex* de Barcelona. - b, c, *Daphnia magna* de Mallorca. d, f, *Daphnia magna* de Vallvidrera. - d, ♀ vista antero dorsalmente. - e, f, epifio.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: capital, en aljibes para riego, epifios en julio; San Cugat; Vallvidrera, en albercas; Begas, en una charca; Montseny, sierra de la Pineda, en un depósito con *Chara fragilis*; Collbató, cueva del Salitre, troglomeno; Prov. Gerona: Massanas, charca con *Nitella*, epifios en junio; Hostalrich, fosos del castillo; Blanes, en una charca, alimentándose de *Trachelomonas*. Prov. Tarragona: Salamó, en una cisterna, epifios en marzo; Salamó, remansos, ejemplares de gran tamaño, 3-3.3 mm., con 27-41 huevos, marzo; Vespella, remansos.

Otras localidades ibéricas: [con las vars.: *obtusa* (Kurz) y

curvirrostris (Eylm.)] Prov. de Madrid; capital, Peñalara, Aranjuez. Prov. Segovia: Fuente Guinaldo. Prov. Ciudad Real. Provincia Barcelona: Prat del Llobregat. Portugal: Coimbra.

Daphnia magna Strauss (Fig. 2, b-f).—Según VON SCHARFENBERG (1914), los epipios de esta especie conservan adheridos los bordes ventrales de las valvas y se sedimentan; en la población de Vallvidrera aquellos apéndices no se observan, de manera que si realmente se separan con el epipio, deben ser muy caedizos. Además, en dicha localidad los epipios flotan en su mayoría, y así quedan fácilmente en seco sobre las orillas. Epibiontes: *Colacium vesiculosum*, observado en Mallorca.

Procedencia del material estudiado: Prov. de Barcelona: Vallvidrera, en el pantano, *Charetum fragilis*, VII-1939, ♀ epip., long. total sin espina: 1.975-2.475 mm., long. cabeza: 0.27-0.375 mm., espina muy variable, hasta 0.8 mm. (citada por MARGALEF 1943 a con el nombre erróneo de *D. Atkinsoni*). Mallorca: Coll d'en Rabassa, abundante en una pequeña alberca, II-1943, vegetación constituída solamente por *Amphora coffaeiformis*; ♀ part., longitud total sin espina: 2.55-2.95 mm., long. cabeza: 0.45-0.55 mm., ♀♀ adultas sin espina, en jóvenes de 0.8-1 mm. la espina mide 0.25-0.30 mm.

Otras localidades ibéricas: Prov. Madrid: capital, Aranjuez. Prov. Ciudad Real. Prov. Sevilla.

Simodaphnia vetula (O. F. Müller) (= *Simocephalus vetulus* O. F. M.).—Long. ♀: 1.725-2.025 mm. 5-20 huevos en la cámara incubadora. Viven en aguas limpias y generalmente más o menos sombreadas. Todo el año. Predadores: *Hydra*.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: ciudad, en varios aljibes, epipios en julio; Vallvidrera, pantano; Prat del Llobregat, en acequias; Argenton.

Otras localidades ibéricas: Prov. Madrid: Aranjuez. Provincia Valencia: Gandía. Portugal: Coimbra.

Simodaphnia exspinosa (Koch 1841) (= *Simocephalus exspinus* (Koch)).—Long. ♀: 1.5-1.75 mm. Postabdomen con 8-10 pares de uñas. Garras principales con un peine basal exterior con 24-30 puntas. Menos coloreada que *S. vetula*. Alimento: conidios de hongos, detritos vegetales muy pequeños, bacterias.

Procedencia del material estudiado.—Prov. Gerona: Massanas, en un embalse, 23-VI-1946, con ♀ epipial.

Otras localidades ibéricas: Ciudad Real, Madrid, Valencia.

Scapholeberis mucronata (O. F. Müller).

Procedencia del material estudiado: Prov. Gerona: Lago de Bañolas.

Otras localidades ibéricas: Prov. Valencia: Gandía.

Ceriodaphnia affinis Lillj (Fig. 3).—Poco comprimida, rojiza. Fórnices bastante angulosas en su parte media. Caparazón fuertemente reticulado, cada campo mide 25μ , además punteado. Abdomen de la ♀ con dos apéndices dorsales desiguales. Garras terminales con una serie de cerditas que termina hacia los $5/6$ de la longitud de la uña; tales cerditas son cortas y en número de 12-14 en 10μ , excepto en un espacio situado cerca de la base y largo casi

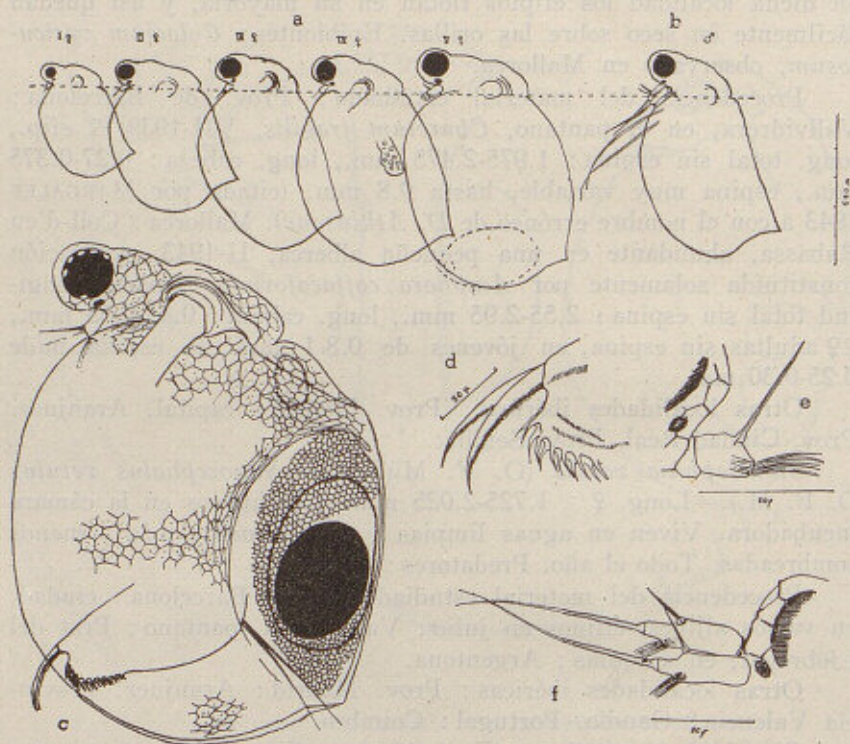


Fig. 3. — *Ceriodaphnia affinis* de Barcelona; a, sucesivas etapas del desarrollo de la ♀ part.; b, ♂ adulto; c, d, ♀ epip.; e, anténula de la ♀; f, anténula del ♂. El trazo de la parte inferior de estas dos últimas figuras representa 80μ de long.

como $1/4$ de la longitud total de la uña, donde son más largas y menos densas: sólo 8 en 10μ . Sobre los lados del postabdomen existen tres series de cerditas análogas. (7)-9-10 espinas a cada lado del ano; ya en ejemplares jóvenes (de 0.46 mm.) se cuentan hasta 9. Sedas de la 1.^a pata del macho de 320μ . ♀ epip. con el dorso más recto, ángulo dorso-posterior menos marcado y seguido posteriormente por un característico espacio recto. Mallas del retículo del epifio de unas 12μ .

Características métricas de la población de un pequeño aljibe, Barcelona :

2 junio 1940

Primíparas de long. 560 μ , con 2-5 huevos ; σ de 460 μ ; neonata de 350 μ .

8 octubre 1940

				Coeficiente de crecimiento	
♀ part.	estadio I,	long. 410-460 μ ,	term. m. de 7 ejs.	432 μ .	
	estadio II,	long. 490-560 μ ,	term. m. de 5 ejs.	518 μ .	1.2
	estadio III,	long. 620-690 μ ,	term. m. de 4 ejs.	647 μ .	1.25
	estadio IV,	long. 740-780 μ ,	term. m. de 13 ejs.	756 μ .	1.16
	estadio V,	long. 800-870 μ ,	term. m. de 4 ejs.	817 μ .	1.08
	con un solo huevo en todos los casos, de 190-200 \times 120-125 μ .				
♀ ezip.	estadio V',	long. 720-860 μ ,	term. m. de 4 ejs.	790 μ .	
	ezipios de 350-470 \times 190-260 μ . term. m. de 4 ejs. 395 \times 230 μ , huevo de 190-200 μ de long.				
σ	estadio?,	long. 600-700 μ ,	term. m. de 4 ejs.	644 μ .	

23 octubre 1940

♀ part. con 4 huevos.

Con el crecimiento, el ángulo dorso-posterior se hace más recto y el borde dorsal, convexo ; los σ σ conservan el borde dorsal más recto.

Esta especie vive en pequeñas masas de agua, no permanentes, formando los ezipios con facilidad (vistos en marzo, mayo y octubre). En aguas no temporales, su presencia es temporal e irregular (pantano de Vallvidrera). No se descubre correlación alguna entre la vegetación acuática y la presencia de esta *Ceriodaphnia*, pues lo mismo vive en aguas con flora riquísima y variada (Begas) que en otras desprovistas de algas (aguas subterráneas). En un depósito de Barcelona apareció a principios de 1940 ; en junio del mismo año abundaba (σ), entonces la vegetación estaba formada por una asociación de *Cladophora fracta* y *Rhizoclonium hieroglyphicum* como codominantes ; en verano un excesivo desarrollo de *Azolla* en la superficie del agua motivó una profunda alteración en el medio, desapareciendo *Ceriodaphnia* y casi toda la flora ; hacia otoño volvió a abundar el cladóceros (σ), perdurando, si bien escaso, durante el invierno, debajo del hielo (los animalillos congelados bruscamente no recobran la vitalidad). La evolución desde principios del año siguiente (1941) hasta la desaparición definitiva, puede verse a continuación, comparada con la de la fauna y flora más importante de la estación

	Marzo	Abril	Mayo	
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>	en masa	abundante	raro	
<i>Cladophora fracta</i>	abundante	en masa	en masa	
<i>Diatoma elongatum</i>	frecuente	frecuente	aislada	
<i>Synedra radians</i>	frecuente	frecuente	aislada	
<i>Oedogonium</i> sp.	falta	falta	frecuente	
<i>Ceriodaphnia affinis</i>	63 %	1 %	—	} del total de entomostráceos
<i>Chydorus sphaericus</i>	1 %	73 %	82 %	
<i>Cyclops prasinus</i>	35 %	21 %	5 %	
<i>Cyclops</i> , <i>Cypridopsis</i>	1/2 %	4 %	13 %	

Epibiontes: *Colacium vesiculosum* en Begas. Predadores: *Hydra*.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: ciudad, aljibe en un jardín; Pedralbes, VIII-1941; fontán en un jardín de

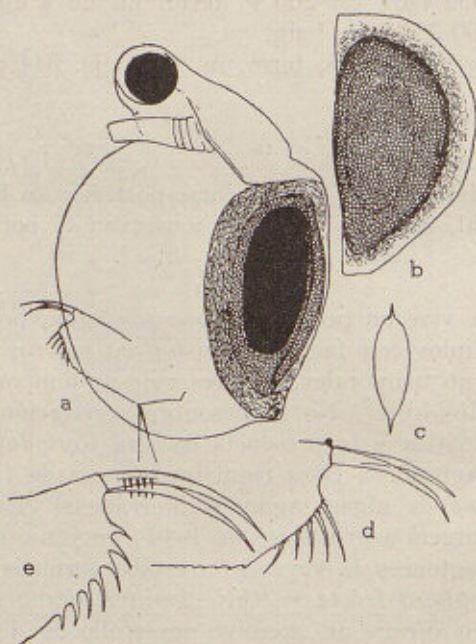


Fig. 4. — a, d, *Ceriodaphnia megops* del Montseny, ♀ epíp.; b, epíp. libre; c, epíp. visto por el dorso; e, *Ceriodaphnia reticulata* de San Cugat.

San Gervasio, X-1940; pantano de Vallvidrera, VI-1940; Begas, castell d'Aramprunyà, V-1945, abundante, con *D. pulex*, ♀ epíp. de unas 0.9 mm., epíp. de $480 \times 300 \mu$ con un huevo de $250 \times 130 \mu$; Collbató, cueva del Salitre, IV-1945 y IV-1946, hasta 970μ , abun-

dante en un charco en la obscuridad más completa, sin otro recurso alimenticio que los cadáveres de mariposas y los hongos que sobre ellos se desarrollaban, puede considerarse como troglóxeno.

Otras localidades ibéricas: Prov. Tarragona: Flix.

Ceriodaphnia megops G. O. Sars (Fig. 4, a-b).

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: ciudad, depósito en el parque del Guinardó, VIII-1939, ♀ part. de 0.8-0.85 mm., con abundantes *Amoebidium parasiticum* Cienk. (sub *Ankistrodesmus falcatus* var., en MARGALEF, 1944); Prov. Gerona: Santa Fe del Montseny, en embalses, IX-1942, ♀ epif. de 0.95 mm., epifios de $800 \times 400 \mu$, con un huevo.

Nueva para España.

Ceriodaphnia reticulata (Jurine) (Fig. 4, d)— ♀ part. de 0.7-0.8 mm., 4-5 espinitas en cada uña, caparazón con la reticulación poco marcada.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: embalse situado hacia San Cugat, llamado vulgarmente «lago del esperanto», V-1943, *Charetum fragilis*, con *Bosmina*, *Trachelomonas*, etc.

Otras localidades ibéricas: Portugal: Caldas de Figueira. *Ceriodaphnia laticauda* en ARÉVALO (1916) es ciertamente esta especie, como se echa de ver por la clara figura del postabdomen, además se indica *C. reticulata* en la sinonimia; la forma mencionada y descrita por ARÉVALO ha sido citada de la provincia de Valencia: Albufera, Carlet, y de la de Castellón: Almenara.

Moina brachiata (Jurine) (Fig. 5).—Según PACAUD vive en aguas ricas en materia orgánica. Especie termófila. Epibionte: *Colacium vesiculosum* sobre caparazón y postabdomen.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: Molins de Rey, charco lodoso, con escasas diatomeas y flageladas como única vegetación, XI-1941.

Otras localidades ibéricas: Prov. Madrid: capital. Provincia Tarragona: Flix.

Bosmina longirostris (O. F. Müller) forma *pellucida* Stingelin.— ♀ de 0.4-0.5 mm. de longitud. Dimensiones relativas en un ejempl. de 425μ de long. total (tomadas según BURCKHART, en KEILHACK):

Longitud de las valvas	600	°/00
Altura máxima	764.7	°/00
Longitud hasta la proyección del final de las anténulas	376.4	°/00
Mayor diámetro del ojo	117.6	°/00
Distancia entre el ojo y la seda frontal	35.2	°/00
Longitud antenas anteriores	330	°/00
Longitud de los mucrones del ángulo ventral-posterior	89.4	°/00

Esta especie cosmopolita es más euriterma que *coregoni*, y tiene carácter heleoplanctónico más acentuado. Habita lugares poblados por las asociaciones algológicas *Cladophoretum crispatae* y *Cl. mixtum* (*Charetum fragilis*), hallándose en el plancton, con flageladas y clorofíceas. Observada de mayo a agosto.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: capital, estanque del parque de la Ciudadela, parque del Guinardó, estanque en un jardín; Santa Fe de Montseny, embalses; Vallirana. Prov. Gerona: Massanas en un embalse. Prov. Tarragona: Cambrils, parque de Samá.

Otras localidades ibéricas: Madrid, estanque del Retiro.



Fig. 5. — *Moina brachiata* de Molins de Rey, ♀ joven de 1,055 mm.



Fig. 6. — *Macrothrix laticornis* de Barcelona, ♀ part. y anténula.

Macrothrix laticornis (Jurine) (Fig. 6).— ♀ de 0.41 mm. de long. Quilla dorsal aserrada en su parte posterior. Antenas dilatadas hacia el extremo, en su borde anterior ostentan una sola seda o ninguna; en los ejemplares jóvenes se asemejan más a las de *rosea*.

Procedencia del material estudiado: Barcelona: estanque del parque de la Ciudadela (citada ya por ARÉVALO (1918) como *Macrothrix* sp.) junio; Prat de Llobregat, tierras encharcadas, agosto. Prov. Tarragona: Cambrils, parque de Samá, agosto.

Nueva para España.

Alona guttata G. O. Sars (Fig. 7 a).— ♀ de 0.3 mm. de longitud, caparazón liso.

Procedencia del material estudiado: Prov. Tarragona: Cambrils, parque de Samá.

Otras localidades ibéricas (con la var. *tuberculata*): Provincia Valencia: Albufera, Onteniente. Asturias: lago Enol. Francia: Banyuls, junto a nuestra frontera.

Alona rectangulara G. O. Sars (Fig. 7 b).—Ejemplares con 1-2 huevos en la cámara incubadora. Líneas de caparazón más o menos marcadas.

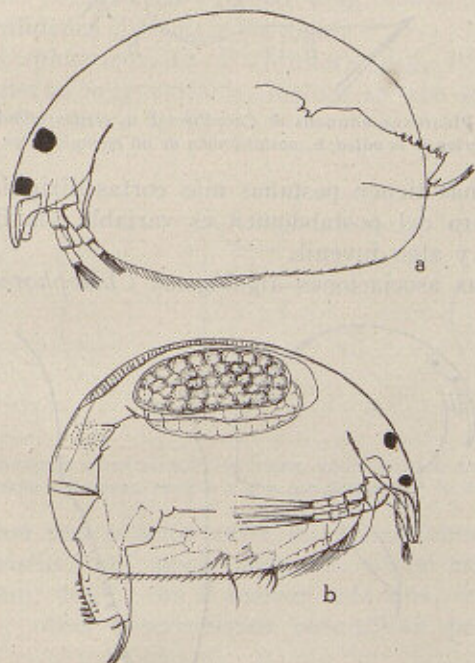


Fig. 7.—a, *Alona guttata* de Cambrils. - b, *Alona rectangulara* de Prat de Llobregat.

Epibiontes: peritricos sobre el postabdomen. (hasta 15 células). *Cladophoretum crispatae* y *Clad. fractae*. Otoño, primavera. Los ejemplares de estaciones más eutróficas son más pequeños.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: capital, estanque del parque de la Ciudadela, long. 350-400 μ ; parque Güell, long. 280-300 μ ; jardín botánico de Montjuich; Horta (diciembre); Prat del Llobregat, en un arrozal, long. 410-460 μ .

Otras localidades ibéricas (con la var. *pulchra* Stingelin): Prov. Madrid: capital. Prov. León: lago de Carucedo. Prov. Castellón: Almenara. Prov. Valencia: Albufera, Onteniente. Francia, Pirineos orientales: Banyuls sur Mer, junto a la frontera española.

Pleuroxus aduncus (Jurine) (Fig. 8).—Long. ♀ de 0.4 a 0.5 mm., en verano son siempre algo menores. Caparazón con uno o dos dientes en el ángulo infero-posterior, más extensamente denticulado en su borde antero-inferior y con retículo hexagonal en su superficie. Las cerdas del borde inferior son notablemente ciliadas



Fig. 8.—*Pleuroxus aduncus* de Castelltersol; a, cerdas ciliadas del borde inferior de la valva; b, postabdomen de un ejemplar algo joven.

por detrás, además tienen pestañas más cortas dirigidas hacia adentro. La armadura del postabdomen es variable; la dibujada es de las más débiles y algo juvenil.

Vive con las asociaciones algológicas *Cladophoretum fractae* y

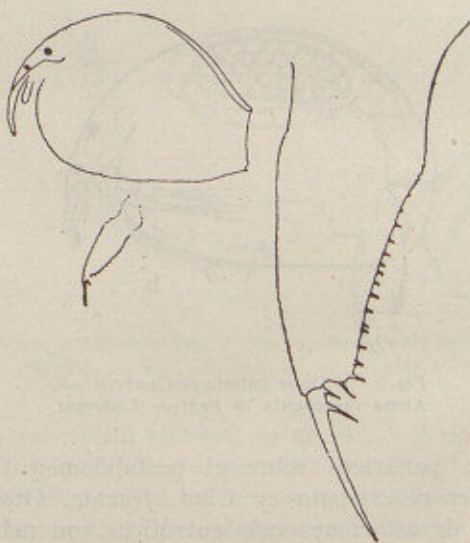


Fig. 9.—*Pleuroxus laevis* de Massanas, ♀ y postabdomen de la misma.

etapas derivadas del *Melosiretum rivulare*, por estancamiento del medio.

Procedencia del material estudiado; Prov. Barcelona: capital, en acuarios y aljibes; San Cugat, riera de San Cugat; Castelltersol, riera de Marfá. Prov. de Gerona: Santa Coloma de Farnés, riera.

Otras localidades ibéricas: Prov. Madrid: capital. Francia:

Banyuls, junto a nuestra frontera mediterránea. *Pleuroxus Morotei* Arév. (ARÉVALO, 1916), a juzgar por la descripción y figura, es exactamente igual a *P. aduncus*, por lo que aquella denominación debe pasar a la sinonimia de esta especie. Con aquélla se han citado ejemplares de la Prov. de Valencia: Albufera, Cullera, Onteniente y de Asturias: lago Enol.

Pleuroxus laevis G. O. Sars 1862 (= *P. hastatus* Sars). (Fig. 9).

Procedencia del material estudiado: Prov. Gerona: Massanas, pantano de Can Freixas, 23-VI-1946, long. 480 μ .

Otras localidades ibéricas: Portugal.

Chydorus sphaericus (O. F. Müller) (Fig. 10).—La quilla labial es de contorno muy variable, incluso en una misma población; véanse varias formas en la figura.

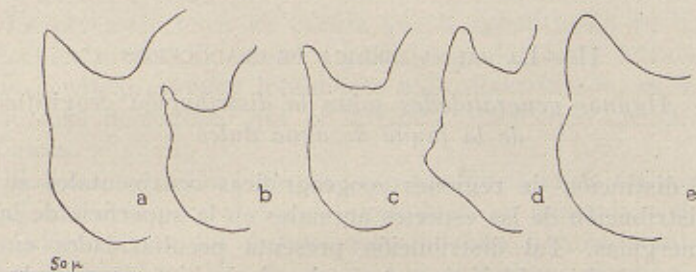


Fig. 10.—*Chydorus sphaericus* de Barcelona, quilla labial de ejemplares procedentes de varias estaciones, excepto a y b que proceden de la misma estación.

Se descubre una relación entre las dimensiones de esta especie y las características del medio ambiente. Como casos típicos comparemos la long. de ♀♀, con 2 huevos cada una, en dos localidades de Barcelona; otras observaciones concuerdan perfectamente con éstas:

aljibes con *Cladophoretum fractae* long. 350-580 μ

estanque con *Cladophoretum crispatae* long. 280-350 μ

Además, en verano son algo más pequeñas que en invierno. Resumiendo, puede afirmarse que son menores en aguas más eutróficas o más calientes, y esto no se debe solamente a un ritmo diferente de su ciclo vital. Los copépodos de los países nórdicos, cuyo ciclo vital es corto, llegan a ser mayores que en otros países más meridionales, según EKMANN.

Chydorus sphaericus es muy eurioico y casi ubicuo, observándosele asociado a toda clase de vegetación algológica y, aunque raramente, incluso en aguas carentes prácticamente de vegetación. En una ocasión, asociado con *Culex pipiens*. Todo el año. Alimentación: limo, diatomeas, granitos de arena, detritos finos, no se ven algas grandes. Epibiontes: *Colacium vesiculosum*, *Intransty-*

lum invaginatum. Predadores: *Polycelis nigra*, *Tanytus monilis*.

Procedencia del material estudiado: Prov. Barcelona: ciudad, numerosas estaciones; Vallvidrera, Santa Creu d'Olorde, Centellas, Montseny, riera de Bagá, sierra de Pineda, Prat de Llobregat, Montnegre, Collbató; Vich; Cantonigrós. Prov. Gerona: Montseny, Santa Fe, Blanes, Breda, Bañolas, estanyol del Vilá. Prov. Tarragona: Cambrils. Mallorca: Palma, Ciudad Jardín, Can Pastilla. Prov. Huesca: Almudévar (V. MARGALEF leg.).

Otras localidades ibéricas: Prov. Madrid: capital. Prov. Valencia: Albufera, Gandía, Cullera, Onteniente. Prov. Castellón: Almenara. Prov. León: lago de Carucedo. Prov. Santander: nacimiento del Ebro. Portugal: Coimbra, Caldas de Falgueira. Francia: Banyuls sur mer.

II.—LA FAUNA IBÉRICA DE CLADÓCEROS

1) Algunas generalidades sobre la distribución geográfica de la fauna de agua dulce

La distinción de regiones zoogeográficas continentales se basa en la distribución de las especies animales en la superficie de las tierras emergidas. Tal distribución presenta peculiaridades en cada grupo taxonómico o biológico, derivadas de la historia y de la organización del mismo. La organización determina la capacidad de diseminación y la facilidad de adaptación, y siempre que deseemos emplear la distribución de ciertos organismos con fines zoogeográficos generales, se impone una revisión previa de todos los extremos señalados.

La diseminación de los animales de agua dulce se realiza por la propia actividad locomotriz (autocoria) o mediante la utilización de agentes extraños (zoocoria, anemocoria). El siguiente cuadro puede servir de resumen:

Transporte	A través del medio	Mediante	Ejemplos
activo	acuático atmosférico	movimientos propios movimientos propios	<i>Planaria</i> insectos, anfibios
pasivo	orgánico	animales acuáticos	<i>Unio</i> (gloquidios parásitos en peces) <i>Gordius</i> (larvas parásitos en insectos)

A

B

Con frecuencia, se atribuye carácter cosmopolita a la fauna de agua dulce; ello se debe al elevado número de animales que pertenecen al grupo B, los cuales por las grandes facilidades de diseminación con que cuentan pueden decirse universales (WEBER). Especialmente las masas de agua efímeras están pobladas por organismos que —en forma de cistos o huevos— pueden conservar una vida latente durante los períodos de sequía (protozoos, rotíferos, tardígrados, ciertos crustáceos). Tales gérmenes son muy aptos para diseminar la especie: los muy diminutos, lisos y sueltos (*Vorticella*, *Polytoma*) son conducidos como polvo atmosférico y los mayores, cubiertos de apéndices (epípios) o con mucosidad, se adhieren a los tegumentos de insectos y aves, principalmente. Pero también hay numerosas especies regionales (A) y en realidad la fauna es mucho menos cósmopolita que la flora dulciacuícola.

Es necesario tener en cuenta que la constitución de las faunas dulciacuícolas data de remotos períodos geológicos y además que el medio acuático, aunque localmente muy diversificado, es universalmente más homogéneo que el terrestre, existiendo menos barreras ecológicas.

Todos estos hechos exigen gran prudencia en la utilización biogeográfica de los crustáceos de agua dulce en general, y entre ellos los cladóceros son los menos recomendables por su acentuado carácter cosmopolita (B), de modo que en primer término debemos utilizar las enseñanzas derivadas del estudio de otros grupos, de distribución más regional.

Es casi obvio que la repartición de la fauna de agua dulce no va a encajar con mucha propiedad en la clásica distinción de regiones, conseguida principalmente por el estudio de las aves y de los mamíferos. Actualmente, la fauna de agua dulce muestra una distribución bastante correlativa de la división del globo en zonas climáticas. Sin embargo, para la región templada nórdica el período glacial, que sepultó grandes extensiones bajo un inmenso manto de hielo, ha constituido un importante elemento de diversificación faunística.

En el terciario, la fauna de agua dulce europea presentaba homogeneidad con la del Sur de Norteamérica, Japón y región mediterránea (ciprinodóntidos, potámidos, cocodrilos y *Belostoma*). Como consecuencia de la glaciación, una parte de la fauna europea fué destruída. Por haber estado libres de hielos las orillas del Mediterráneo, a esta última región quedan confinados muchos descendientes de aquella fauna terciaria, que hoy ya no viven en Centroeuropa (moluscos: melaniidos; crustáceos: afíidos, potámidos [*Telphusa*], algunos diaptómidos [*D. salinus*, *Poppella Guernei*]; peces: ciprinodóntidos). Esto explica algunas curiosas afinidades de la fauna dulciacuícola mediterránea.

Pero la antigua fauna preglacial no fué aniquilada totalmente en Europa central; algunas especies han perdurado en estaciones adecuadas como los *Melanopsis* miocénicos en las fuentes termales húngaras (reliquias conservativas) o acogiéndose al hábitat subterráneo (reliquias adaptativas), tal son los isópodos, anomóstracos y anfípodos estigobiontes, de antiquísimo abolengo. Finalmente, otras especies se conservaron en los riachuelos del Norte de los Alpes y después de retirarse los hielos ascendieron a los manantiales y arroyos donde viven todavía (*Planaria alpina*, *Polycelis cornuta*, tricópteros).

Para las especies de transporte fácil, como los cladóceros, se hace más difícil precisar los desplazamientos faunísticos. THIENEMANN considera como verosímilmente pertenecientes a la fauna preglacial europea y glacial centroeuropea a especies que hoy habitan las islas árticas, donde se han introducido forzosamente después del período glacial, por ser inhabitables durante el mismo. Entre ellas hay formas euritermas: *Daphnia pulex*, *Simodaphnia vetula*, *Scapholeberis mucronata*, *Holopedium gibberum*, *Alona quadrangularis*, *guttata*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirrostris*, *Alonella excisa*, y estenotermas de agua fría: *Bosmina coregoni obtusirrostris*, *Cyclops strenuus*.

Los lagos europeos quedaron libres, al fin, de los glaciares, iniciándose su población y su proceso de maduración (oligotrofia-eutrofia). En tales lagos viven actualmente especies que faltan en los que no estuvieron sometidos a la glaciación: *Bythotrephes*, *Bosmina coregoni*, diaptómidos. Estas especies han podido ser empujadas desde países más boreales, por el borde meridional del manto glacial nórdico, que también dejó otras especies que no rebasan los lagos bálticos: *Mysis*, *Pontoporeia*, hidrácaros. Europa ha recibido también inmigrantes postglaciales procedentes del Oeste, como: *Dreissensia*, estéridos. Y aún de la región mediterránea: *Barbus*, *Echinogammarus*.

Los lagos situados dentro de la región mediterránea, o lo que queda de ellos tienen, evidentemente, una población autóctona mucho más anterior, preglacial, y se hallan en una fase más avanzada (más eutróficos) de su evolución natural que los centroeuropeos, si no están ya cegados. Sus pobladores son, en general, de dimensiones más exiguas, hecho de gran interés (THIENEMANN, p. 468; MARGALEF, p. 116, 1944; las series ecogenéticas fueron ya establecidas por LAUTERBORN).

La región mediterránea constituye siempre un término de paso entre la región intertropical y la templada: son frecuentes en ella *Ceriodaphnia*, *Moina* y *Diaphanosoma*, géneros más bien termófilos (tropicales) que, invadiendo Centroeuropa, se dan allí solamente como

formas de verano. Las turberas con su característica población, a medida que se avanza hacia el Sur se limitan a las cumbres de las altas montañas, perdiendo su importancia como centros faunísticos.

En el extremo Norte del continente, la actividad vital queda interrumpida por muchos meses y las especies tienen un rápido desarrollo; en Centroeuropa la actividad se prolonga todo el año y las especies se hacen acíclicas —excepto las de aguas temporales—: las generaciones sexuales son desplazadas por las puramente partenogénicas. Avanzando más al Sur, hasta situarnos dentro de la región mediterránea, el período apto para el desarrollo se vuelve a limitar, mas no por el frío, sino al contrario, por las temperaturas elevadas y la sequía, y otra vez son frecuentes formas sexuadas (por ejemplo, los ostrácodos: *Cypridopsis Newtoni*, *Herpetocypris reptans*, *Ilyocypris gibba*, *Heterocypris incongruens*).

2) Los cladóceros ibéricos.

Las especies que hemos estudiado de Cataluña y Mallorca constituyen numéricamente un tercio de las citadas en toda la península. Antes de ocuparnos, pues, de la fauna peninsular, es procedente dar una lista de las especies que no han sido mencionadas en las páginas precedentes, en cuya relación incluimos también los filópodos. Se indican solamente las provincias españolas añadiendo algunas citas de Francia (Pyrénées orientales). Para más detalles, véase PARDO (1930-32).

FILÓPODOS

Chirocephalus diaphanus Prév.—Ciudad Real, Madrid.

Apus cancriformis (Schaeff.).—Ciudad Real, Toledo, Sevilla, Valencia, Zaragoza, Mahón (ejemplar no publicado, del museo de la Universidad).

Lepidurus productus (L.).—Cuenca, Cataluña.

Estheria cycladoides (Joly).—España, sin localidad precisa.

Estheria Grubei Simón.—Ciudad Real.

CLADÓCEROS

Diaphanosoma brachyurum (Liévin) (= *D. brandtianum* Fischer).—Madrid, Segovia, Portugal.

Daphnia Atkinsoni Baird (= *D. Bolivari* Fich.).—Tarragona, Valladolid.

Simodaphnia serrulata (Koch) (= *Simocephalus serrulatus* (Koch)).—Valencia.

Ceriodaphnia pulchella Sars.—Valladolid.

Ceriodaphnia quadrangula (O. F. Müller).—León.

Ceriodaphnia valentina Arévalo.—Valencia.

- Moina rectirrostris* (Leydig) var. *Casañi* Arévalo.—Valencia.
Macrothrix albuferae Arévalo.—Valencia.
Macrothrix hirsuticornis N. et Br.—Madrid, Segovia.
Ilyocryptus sordidus (Liévin) var. *longisetus* Arévalo.—Valencia.
Eurycercus lamellatus (O. F. Müller).—Portugal, Pyrénées Orientales.
Alona quadrangularis (O. F. Müller) y su var. *affinis* (Leydig) (= *Alona affinis* Leydig).—León, Madrid, Portugal, Pyrénées Orientales.
Leydigia acanthocercoides (Fischer).—Tarragona.
Leydigia Leydigii (Schödler).—Barcelona.
Graptoleberis testudinaria (Fischer) (= *Alona testudinaria* Fischer).—Madrid, Portugal.
Alonella excisa (Fischer) (= *Pleuroxus excisus* Lillj.).—Portugal.
Alonella exigua (Lillj) (= *Pleuroxus exiguus* Lillj.).—Portugal.
Alonella hispanica Arévalo.—Castellón, Santander y Valencia.
Alonella nana (Baird).—León.
Peracantha truncata (O. F. Müller) (= *Pleuroxus truncatus* (O. F. Müller)).—Portugal.
Chydorus Letourneuxi Rich.—Madrid.
Chydorus piger Sars.—León, Pyrénées Orientales.

Las 38 especies de cladóceros que se conocen de la península pueden agruparse por sus afinidades zoogeográficas en los siguientes apartados:

a) Especies preglaciales europeas y glaciales centroeuropeas de gran área geográfica (THIENEMANN). Es de notar que sólo están representadas las formas euritermas de este grupo. Son *Daphnia pulex*, *Simodaphnia vetula*, *Scapholeberis mucronata*, *Alona guttata*, *Alona quadrangularis*, *Alonella excisa*, *Bosmina longirrostris*, *Chydorus sphaericus*.

b) Especies también de gran dispersión geográfica, que tal vez deben ser reunidas con las precedentes. Su mayor frecuencia se da en la zona templada. *Daphnia magna* (la única «*M.-Daphnia*» que no es meridional), *Simodaphnia expinosa*, *Simodaphnia serrulata*, *Macrothrix hirsuticornis*, *Ilyocryptus sordidus*, *Eurycercus lamellatus*, *Alonella nana*, *Chydorus piger*.

c) Especies asimismo muy extendidas; pero de manifiesta afinidad con la fauna tropical, termófilas. Su actual presencia en Europa Central debe atribuirse a inmigraciones postglaciales. Son los géneros *Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia*, y *Moina*.

d) Especies genuinamente mediterráneas, que son las más interesantes. Adaptadas a las condiciones de existencia ofrecidas por las aguas no permanentes de la región seca circunmediterránea, producen epifios con frecuencia. Así pueden ser trasladadas hacia

el Norte por las aves, en sus emigraciones. Es interesante hacer constar que el intercambio faunístico opuesto (del Norte al Sur) es mucho menos importante, por la sencilla razón de que los cladóceros europeos, pobladores de aguas permanentes, no forman con tanta frecuencia gérmenes aptos para el transporte.

Daphnia Atkinsoni. La distribución de esta especie puede verse en el mapa de la figura 11. Se ha citado también en Groenlandia. En Europa Central y Septentrional, sin duda forma solamente colonias aisladas y aún efímeras, GAUTHIER (1933) ha publicado un interesante estudio sobre la distribución de los entomostráceos en el Norte de Africa, en el cual *D. Atkinsoni* aparece claramente como típica de una zona «esteparia», caracterizada por una precipitación anual inferior a los 300 mm.

Chydorus Letourneuxi. Esta especie solamente se conoce del Norte de Africa y de España Central, distribución que coincide con la de otro crustáceo: el anfípodo *Gammarus Simoni*.



Fig. 11.—Distribución geográfica de *Daphnia Atkinsoni* (círculos negros) y *Chydorus Letourneuxi* (círculos blancos). La línea continua representa el límite SW. aproximado de la distribución de *Bosmina coregoni* en Eurasia

Ceriodaphnia affinis. Se menciona del Sahara y de Argelia, existiendo también citas de Suecia, Lituania, Dinamarca y Moravia, aunque no es especie frecuente ni casi conocida en Europa. Todo el género tiene afinidades meridionales; pero en grado diferente: mientras unas especies no salen casi de Africa (*C. dubia*, *C. Rigaudi*) otras viven frecuentemente en Europa durante el verano (c). Sin duda *C. affinis* ocupa una posición intermedia.

e) Especies endémicas de España. Son *Ceriodaphnia valentina*, *Macrothrix albuferae* y *Alonella hispanica*, dadas a conocer por ARÉVALO (1916). La aceptación de la primera debe hacerse con reservas, por haber sido descrita sobre ejemplares jóvenes, que pudieran muy bien pertenecer a alguna otra especie ya conocida.

Resumiendo, el carácter de la fauna ibérica viene definido por su descomposición según los siguientes porcentajes :

a } b }	Especies holárticas en general ...	55	%
c	Especies meridionales, de gran dispersión	27 1/2	%
d	Especies mediterráneas genuinas...	10 1/2	%
e	Especies endémicas	7	%

Una fauna está definida tanto por los caracteres positivos como por los negativos ; pero estos últimos son de otra índole : nunca son definitivos y en el caso de un país tan poco estudiado como el nuestro lo son menos todavía.

No se han encontrado en la península *Bosmina coregoni*, *Polypheumus*, *Bythotrephes* y *Leptodora*, que es posible constituyan para Europa elementos postglaciales. La distribución groseramente aproximada de la primera puede verse en la figura 11. Todas estas especies se diseminan con poca facilidad y por esto su ausencia en España es posiblemente un hecho zoogeográfico simple ; dejando aparte si realmente podrían vivir en las aguas de nuestro país por razones ecológicas. En este aspecto creemos que se hallan en el mismo caso que las siguientes especies.

Hasta ahora no se han citado en España cierto número de cladóceros frecuentes en Europa, de gran área de dispersión y fácil diseminación : *Sida crystallina*, *Daphnia longispina*, *Holopedium gibberum*, etc. Es posible que su ausencia en nuestras aguas se deba a su especial ecología que requiere lagos más «jóvenes» que la mayoría de las aguas «esteparias» peninsulares. Estas especies viven en el Pirineo francés ; es lógico que se encuentren en el español y aun en otras regiones de la península donde existan lagos de origen glacial. Allí deberán buscarse. ARÉVALO ha dado a conocer del lago de Carucedo, en León, *Alonella nana*, *Chydorus piger*, *Alona quadrangularis*, especies que, indudablemente, presentan analogías ecológicas con las últimas mencionadas.

Las últimas consideraciones nos conducen, como de la mano, a hablar de la distribución local de los cladóceros dentro de la península. Tratándose de animales de transporte relativamente fácil, las pequeñas distancias apenas cuentan, y los factores ecológicos son los que rigen la distribución. Los datos que se poseen son completa-

mente insuficientes para tratar más de tan interesante cuestión. Nos limitamos a presentar el siguiente resumen que sintetiza las observaciones propias.

Distribución ecológica de los cladóceros en Cataluña :

(1) Aguas casi desprovistas de vegetación, sobre cualquier substrato ; pero con notable cantidad de materia orgánica y por tanto alcalinas ; frecuentemente turbias.

(2) Charcos en el cauce de arroyos, aljibes, etc. Medios más o menos efímeros, con cal abundante, temperatura elevada y rica vegetación algal que corresponde, típicamente, al *Cladophoretum fractae*.

(3) Aguas más permanentes, generalmente con praderas de *Chara fragilis* en el fondo (*Cladophoretum mixtum*). Neutras o menos alcalinas que en (2). Abundante microplancton. Anfibios.

(4) Aguas muy eutróficas, ricas en cal, con abundante nanoplancton y, a menudo, con peces. Es característico el *Cladophoretum crispatae*.

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Daphnia pulex</i> , <i>Moina brachiata</i> ...	—	—		
<i>Pleuroxus aduncus</i> ...	—	—		
<i>Daphnia magna</i> , <i>Simodaphnia vetula</i>		—		
<i>Ceriodaphnia megops</i> , <i>Ceriodaphnia</i>			—	
<i>affinis</i> ...			—	
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> ...			—	
<i>Chydorus sphaericus</i> ...	—	—	—	—
<i>Bosmina longirostris</i> ...			—	—
<i>Alona rectangula</i> , <i>Macrothrix laticornis</i> ...			—	—

BIBLIOGRAFIA

- ARÉVALO, C.—Introducción al estudio de los Cladóceros del plankton de la Albufera de Valencia. Trabajos del Lab. de Hidrob. Española, núm. 1. Anales del Inst. Gen. y Técnico de Valencia, 1916.—Datos para el conocimiento del plankton de agua dulce de Barcelona. Treballs de la Societat de Biologia, p. 127, 1918, Barcelona.—Notas hidrobiológicas. Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Natural, t. 20, p. 163, 1920, Madrid.—Algunas consideraciones sobre la variación temporal del plankton en aguas de Madrid. Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Natural, t. 32, p. 94, 1923 a.—El lago de Carucedo. Memorias de la Soc. Esp. de Hist. Nat., t. 11, p. 8, 1923 b.
- BOLÍVAR, I.—Lista de la colección de Crustáceos de la Península, del Museo de Hist. Natural de Madrid. Actas de la Soc. Esp. de Hist. Natural, t. I, p. 124, 1892.
- BOND, R. M.—Observations upon «Artemia». Inter. Rev. der ges Hydrob. und Hydrog., t. 28, p. 117.
- v. BUDDENBROCK, W.—Grundriss der vergleichenden Physiologie, 1937. Berlín.
- DE BUEN, O.—Los crustáceos de Baleares. Bol. Real. Soc. Esp. Hist Nat., t. 16, p. 355, 1916.
- DE CARVALHO, R. N.—Catálogo da Coleção de Invertebrados de Portugal existentes no Museu Zoológico da Universidade de Coimbra. Mém. e Estud. do Museu Zool. da Univ. de Coimbra, n.º 160, 1944.
- DADAY, E.—Monographie systématique des Phyllopodes Anostracés. Ann. Sc. Nat. Zoologie, serie 9, núm. 11, 1910.
- EKMANN, S.—Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebende Copepoden der nord-schwedischen Hochgebirgen. Naumburg a. S. 1904.

- FONT DE MORA, R.—Un destructor de los planteles de arroz, *Apus cancriformis* Schaeff. Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Natural, t. 23, p. 313, 1923.
- GAUTHIER, H.—Cladocères et Ostracodes du Sahara Central. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, t. 20, p. 143, 1929.—Nouvelles recherches sur le faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie (Introduction). Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, t. 24, p. 63, 1933.
- GIBERT, A.—Crustacis de Catalunya. Treballs de l'Inst. Cat. d'Hist. Natural, p. 90, 1919-20.
- DE GUERNE, J. et RICHARD, J.—Première liste des Copépodes et Cladocères d'eau douce du Portugal. Bull. Soc. Zool. de la France, t. 21, p. 156, 1896.
- KEILHACK, L.—Die Süßwasserfauna Deutschlands, cuaderno 10, 1909.
- KOLKOWITZ, R. und MARSSON, M.—Oekologie der tierischen Saprobien. Inter. Rev. der ges. Hydrob. und Hydrogr., t. 2, p. 126, 1909.
- MARGALEF, R.—Contribución al conocimiento de los diatómidos de España. Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Natural, t. 41, p. 379, 1943 a.—Los epibiontes en los animales de agua dulce. Euclides, núm. 33, p. 609, 1943 b.—Datos para la flora algológica de nuestras aguas dulces. Publicaciones Inst. Botánico de Barcelona, v. 4, núm. 1, 1944.
- MAYNAR, J.—Contribución al estudio de la acción larvicida de las caráceas. Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Natural, t. 23, p. 389, 1928.
- MONARD, A.—Note sur le faune de quelques lacs des Pyrénées. Bull. Soc. Zool. de la France, t. 53, p. 243, 1928 a.—Faune d'eau douce des environs de Banyuls. Bull. Soc. Zool. France, t. 53, p. 214, 1928 b.
- PACAUD, A.—Repartition de deux Cladocères communs et teneur des eaux en matières organiques dissoutes. Bull. Soc. Zool. de la France, t. 58, p. 319, 1933.—Influence de la température sur la repartition de quelques Cladocères, *ibid.* t. 59, p. 187, 1934.—Nouvelles observations sur la biologie de *Daphnia pulex*. De Geer, *ibid.*, t. 61, p. 117, 1936.
- PARDO, L.—Los Cladóceros españoles. Bol. de Caza y Pesca, t. 2, p. 1, 1930.—Datos para el estudio de la fauna hidrobiológica española. Bol. de Caza y Pesca, t. 4, p. 1, 1932.
- RICHARD, J.—Revision des Cladocères. Ann. Sc. Nat. Zoologie, 7.^a serie, t. 18, p. 279, 1895, 8.^a serie, t. 2, p. 187, 1896.
- RÜHE, F. E.—Biologie und Verbreitung der Bosminen und ihre Beziehungen zur Eiszeit. Inter. Rev. der ges. Hydrob. und Hydrogr., t. 6, p. 77, 1913.
- V. SCHARFENBERG, U.—Weiteré Untersuchungen an Cladoceren. Über die experimentelle Beeinflussung des Geschlechts und der Dauereibildung. Inter. Rev. der ges. Hydrob. und Hydrogr., t. 6, Hydrob. suplem. 1914.
- THIENEMANN, A.—Limnologie, in Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2.^a edición.
- WAGLER, E.—Cladoceren aus Tarragona. Senckenbergiana, t. 7, p. 197, 1925. Frankfurt a. Mein.
- WEIGOLD, H.—Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Leipzig, 1911.
- WOLTERECK, R.—Variation und Artbildung. Analytische und Experimentelle Untersuchungen an pelagischen Daphniden und anderen Cladoceren. Bern, 1919.—Inter. Rev. de ges. Hydrob. und Hydrogr., t. 9, p. 1, 1920.