Criterios básicos para la clasificación limnológica de las masas de agua continentales de pequeño volumen de España

Miguel Alonso; Montserrat Comelles

Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.
Avda. Diagonal, 645. Barcelona–28.

SUMMARY

BASIC CRITERIAL FOR A LIMNOLOGICAL CLASSIFICATION OF SMALL EPICONTINENTAL WATER BODIES IN SPAIN.

The study of 250 ponds and lagoons was started several years ago and led to the accumulation of a considerable amount of information. We have selected physical parameters, as turbidity and periodic dessication, chemical parameters as mineralization of water, and biological parameters as is the composition of biocenoses, on which to fundament a typology and ordination of the different ponds and groups of ponds. The projection of the different types on a map, provides a geographical expression to our attempt of cataloguing the Spanish waters.

INTRODUCCION

La idea de elaborar un catálogo de las masas de agua naturales a nivel nacional ya tiene un precedente (PARDO, 1948), y puede decirse que el contraste entre su lectura y la realidad pone en evidencia la línea regresiva en que entró la consideración de los sistemas acuáticos naturales de la península; es sorprendente constatar como desaparecen o sucumben a la contaminación las charcas y lagunas de localización asequible y como se mantienen en buen estado biológico y en un total anonimato las de situación solitaria o más o menos recóndita.

De los trabajos que sirven a Pardo en la elaboración de su catálogo, bien pocos son los que desarrollan alguna información biológica, aparte de la pesca y la caza, y destacan solamente los nombres de Arévalo, Caballero, Lozano, Margalef y el propio Pardo, como pioneros de la limnología española. Sin haberse avanzado demasiado, desde aquellas fechas y a nivel nacional, cabe citar los trabajos de ARMENGOL *et al.* (1975) sobre las lagunas de La Mancha, MARGALEF I MIR (1981) sobre el E y el NE de España, BIGOT & MARAZANOF (1965) sobre las Marismas del Guadalquivir, y varios trabajos de MARGALEF (1948, 1951, 1952a, 1952b, 1953, 1956) sobre el Pirineo de la Cerdanya, las islas Baleares, Andorra y el NO de Espa-

ña, como modelos de trabajos de limnología regional.

El proyecto de elaborar un nuevo catálogo con orientación e información ecológica cuenta ya con varias campañas de inspección y muestreo, realizadas desde 1978, que han reunido información sobre un total de 250 charchas y lagunas dispersas por el país.

Del reconocimiento de varios parámetros de valor determinante surgió la idea de comprobar las posibilidades de sistematización de los volúmenes naturales de agua, y con ella, lograr una colección de datos limnológicos que puedan ser de utilidad para futuros estudios y estudiosos del medio acuático continental. Cabe decir que, de los distintos grupos de organismos que pueblan estas aguas, se da mayor importancia a los macrófitos y a las comunidades de crustáceos por varios motivos, entre ellos, la mayor facilidad de observación y manejo, y el buen estado en que se encuentra la sistemática de ambos grupos.

DISCUSION

Los parámetros ambientales que se consideran básicos y de cuya combinación se elabora la tipología ecológica referida son la periodicidad, la mineralización y la turbidez.

La figura 1 reúne y relaciona los factores que los determinan: el clima, la profundidad de la cubeta, la naturaleza del sustrato y el tipo de drenaje. Así, dentro de las regiones áridas predominan las aguas temporales (la inundación sólo es posible cuando la tasa de precipitación supera a la evaporación, lo que ocurre a principios de año), y sólo se mantienen como permanentes en cubetas suficientemente profundas. El clima condiciona el tipo de drenaje, de manera que la baja pluviosidad favorece el endorreismo con la consiguiente salinización de las aguas, especialmente cuando los materiales de la cuenca son solubles. En sistemas exorreicos, bien drenados, solamente persisten los sistemas acuáticos enclavados en sustratos pocos solubles. Del mismo modo, la naturaleza del sustrato puede conllevar una turbidez permanente de las aguas (especialmente en suelo arcilloso), si bien lo habitual es un aclaramiento del agua progresivo desde el período inicial de llenado hasta la fijación del sedimento por la vegetación.

A continuación se expone brevemente cada uno de los tipos resultantes de las combinaciones apuntadas en la figura 1.

AGUAS TEMPORALES

La localización de las aguas temporales se relaciona con la tasa de evaporación y la pluviosidad y, aparte de la aparición esporádica de charcas de lluvia en puntos aislados, las zonas esteparias (donde la pluviosidad anual es inferior a los 600-700 mm.) y las montañas, son enclaves característicos para su formación.

Bajo la denominación de aguas temporales se reúnen volúmenes de agua de distinta envergadura, desde pequeños charcos efímeros sin cubeta definida, hasta verdaderas lagunas en las que entre dos períodos secos consecutivos pueden mediar varios años.

Desde el punto de vista faunístico, biogeográfico y ecológico, estas aguas ofrecen un gran interés. Las de duración efímera, concretamente, han actuado como refugio para especies antiguas (algunas conocidas en sedimentos triásicos), preservándolas de la competencia y la predación de organismos más evolucionados pero que requieren sistemas más estables.

El poblamiento vegetal de estas aguas varía en composición y riqueza según su volumen y calidad. Por razones obvias, está formado por especies de desarrollo rápido y poca envergadura. En las de cubeta definida y llenado anual suele existir un cinturón de helófitos a su alrededor, mientras que en charcas pequeñas formadas sobre suelo arcilloso es frecuente que éstos falten por completo y sólo se presente alguna especie sumergida de porte pequeño y crecimiento rápido.

Las características comunes de las especies sumergidas son la precocidad del ciclo (éste debe terminar antes del verano) y la posibilidad de dejar asegurada la germina-

ción en un futuro llenado de la cubeta. La presencia de carófitos y de *Ranunculus* sp. (con especies distintas para distintas calidades de agua) es casi constante en las aguas efímeras.

Este amplio grupo de aguas acepta una variada composición faunística. Destaca una comunidad de crustáceos de estructura muy característica que se repite en todas ellas, formada por una o varias especies de diaptómidos (especies de tamaños distintos), grandes eufilópodos (concostráceos, notostráceos y anostráceos) y algunos cladóceros. Comparten con las especies vegetales la característica de cerrar sus ciclos vitales en un tiempo relativamente corto y producir huevos durables. Su régimen, fundamentalmente detritívoro, explica el desarrollo de una biomasa animal importante en aguas con una producción primaria tan reducida; en concreto, los anostráceos obtienen su alimento filtrando barro y aprovechando la materia orgánica a él asociada. La comunidad así estructurada, con uno o todos los elementos citados, es característica de las etapas iniciales de la rápida sucesión que acontece al iniciarse el período de llenado.

En aguas más duraderas aumenta la probabilidad de colonización por parte de especies de otros grupos más evolucionados (estadios larvarios de insectos y anfibios), en su mayoría predadores activos, por lo que la comunidad inicial indicada desaparece para dejar paso a especies de menor tamaño (con mayores probabilidades de supervivencia por ser más difíciles de capturar) como pequeños dladóceros y ciclópidos. En este caso, la comunidad vegetal suele ampliarse con espe-

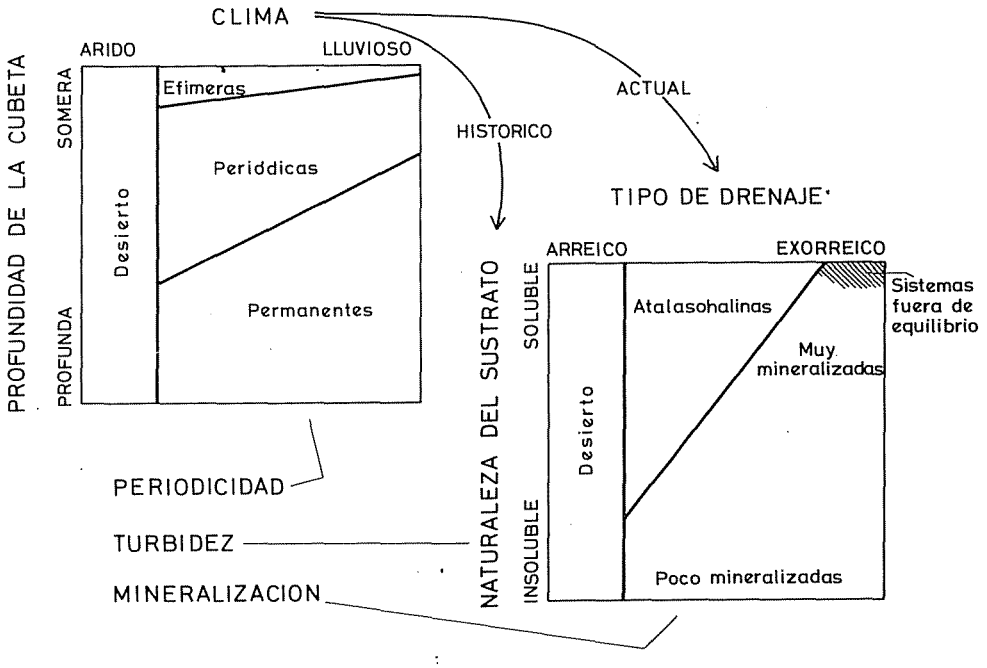


Fig. 1. Relación de síntesis entre los factores que determinan la periodicidad, la mineralización y la turbidez de las aguas continentales de pequeño volumen de España.

cies propias del litoral de aguas más permanentes y pueden aparecer fanerógamas sumergidas de ciclo más retardado.

La estenocoria, característica común a los organismos citados, permite utilizar a éstos como indicadores biológicos. En el caso de los anostráceos es muy marcada (ALONSO, 1980a), pero se trata de un grupo relativamente poco representado. Los diaptómidos muestran excelentes perspectivas en este sentido (HUTCHINSON, 1967), puesto que a su estrecha tolerancia ambiental y al gran número de endemismos regionales que incluye, se une su abundancia en las aguas continentales; en nuestro país, la mayoría de las especies son de aguas temporales.

El análisis de la composición faunística de la comunidad revela interesantes relaciones biogeográficas entre zonas de nuestro país y países del norte de Africa (GAUTHIER, 1931) y del centro y este de Europa (LOFFLER, 1978; HRBÁCEK *et al.*, 1978; KIEFER, 1978), y si las comparaciones se establecen teniendo en cuenta los tipos biológicos, se observa que esta estructura se mantiene en aguas de características similares de todo el mundo (BAYLY & WILLIAMS, 1977; HUTCHINSON, 1967).

ATALASOHALINAS LIMPIAS

Son frecuentes en cuencas endorreicas, especialmente en Los Monegros, La Mancha y el bajo Guadalquivir. En ellas se alcanzan valores de salinidad entre 5‰ y 200‰, y es característica la formación de precipitados salinos en el sedimento en épocas de mayor concentración de sales; a este respecto cabe señalar la formación de costras constituidas por cristales, a veces de un grosor considerable (varios centímetros) de distintos minerales: sulfato magnésico (sal de Madrid) características de La Mancha, donde se han explotado como yacimientos de sales purgantes; de mirabilita, yeso, halita, etc. (EUGSTER & LAWRENCE, 1978), que en el caso concreto de Los Monegros ya han sido estudiadas (PUEYO, 1978-79).

La biocenosis propia de estos enclaves acuáticos es característica y queda limitada en su perímetro por la comunidad halófila de *Salicornia*. Los helófitos más característicos que ocupan sus orillas son *Scirpus maritimus, Juncus maritimus, Phragmites australis* entre otros, y es común que en la capa superficial del sedimento se den fenómenos de reducción y aparezcan bacterias rojas del azufre *(Lamprocystis)*. Es típica la formación de una pradera de carófitos, formada principalmente por *Chara galioides* y *Lamprothamnium papulosum* (CIRUJANO, 1980; COMELLES, 1981), a veces acompañada por alguna especie del género *Tolypella* (como *T. glomerata* y *T. hispanica)* (COMELLES, 1982; en prensa) y *Ruppia* sp.; el género *Ranunculus* tiene también alguna especie propia de aguas atalasohalinas.

Las comunidades animales aparecen bastante simplificadas debido a la rigurosidad del ambiente; entre los crustáceos, son los más típicos *Arctodiaptomus salinus, Cletocamptus retrogressus, Heterocypris salina* y *Brachionus plicatilis*. En caso de lagunas muy efímeras, puede aparecer *Branchinectella media*, y en períodos de menor salinidad (mayor dilución de las sales). *Daphnia atkinsoni* puede convertirse en un colonizador habitual, así como el hemíptero *Sigara selecta* (las especies de este género pueden penetrar en aguas del 70‰).

Existe un subtipo de estas aguas que comprende las fuertemente mineralizadas, pero que no llegan a tener sabor salado; son frecuentes en todas las estepas del país, pero con preferencia en el norte de Castilla la Vieja, y en ellas aparecen *Chara canescens, Chara aspera* y *Potamogeton pectinatus*. La fauna es igualmente más rica que en el caso anterior, y como especies de crustáceos indicadores aparece *Metacyclops minutus* y *Daphnia atkinsoni (Mixodiaptomus incrassatus* en las turbias). En las más persistentes es frecuente hallar sanguijuelas y larvas de insecto, y entre los crustáceos, *Alona rectangula, Arctodiaptomus wierzjeskii* y *Daphnia magna*.

Un caso particular de este grupo lo constituyen las aguas "sódicas", en las que pueden darse valores extremos de alcalinidad; *Chara canescens* y *Tolypella salina* (aunque es especie muy rara), pueden vivir en ellas (COMELLES, 1982).

ATALASOHALINAS TURBIAS

Si bien la falta de luz acostumbra a impedir el desarrollo de macrófitos sumergidos en las zonas profundas, cabe citar la aparente afinidad de *Althenia filiformis* por ese tipo de aguas, especialmente si predominan los cloruros (ALONSO *et al.*, 1980). En las comunidades animales destacan las especies argilófilas *Moina mongolica* (GAUTHIER, 1954, MARGARITORA, 1971; ALONSO, en prensa) y *Branchinella spinosa.*

DULCES LIMPIAS

Se distribuyen por toda la península, en las llanuras en invierno-primavera, y en las montañas en verano. Normalmente se encuentran sobre sustrato rocoso, a veces marmitas excavadas en la roca o en materiales pedregosos de sedimentos fluviales (terrazas fluviales, gravas, arenas). También pueden consistir en meros charcos de lluvia que inundan la vegetación terrestre, por ejemplo en zonas de pastos.

La falta de una cubeta profunda uniformiza la vegetación sumergida en toda su extensión, y es típica la presencia de una pradera continua de carófitos *(Chara aspera, Chara fragifera, Chara globularis),* aunque también pueden hallarse especies de *Ranunculus, Glyceria, Elatine, Callitriche, Veronica, Mentha,* etc.

Phragmites y *Typha* suelen representar a la vegetación helofítica, y es común la presencia de *Eleocharis palustris* y *Juncus heterophyllus* en las efímeras de aguas finas; también es en este caso donde es posible encontrar *Isoetes* y la escasa *Marsilea quadrifolia,* así como varias especies de *Nitella.*

La presencia de vegetación sumergida y el desarrollo de algas permite la presencia de gran número de especies animales, lo que por supuesto complica el intento de definir un grupo de organismos característico. Es interesante y característica principalmente de las aguas más efímeras la presencia de un diaptómido de tamaño medio (1,5–2,5 mm.) intensamente coloreado de rojo, habitualmente *Diaptomus cyaneus admotus,* y un anostráceo, que suele ser *Chirocephalus diaphanus,* o bien *Tanymastix stagnalis.* Esta estructura emparenta las charcas de invierno y primavera esteparias con las de verano de montaña (MIRACLE, 1978). En comunidades más complejas puede aparecer *Cypris bispinosa, Lepidurus apus* y *Hemidiaptomus roubaui.* Estas especies cuentan con representantes centroeuropeos, por lo que en este caso, las relaciones se establecerían entre las zonas españolas de aridez moderada y de países del centro de Europa. En este sentido, el género *Lepidurus* parece ser más indicador de estas condiciones que *Triops,* mucho más "aridófilo" (BAYLY & WILLIAMS, 1977).

En algunas regiones españolas, *Diaptomus cyaneus* se ve sustituido por otras especies de diaptómidos de tamaño similar: en Galicia, por *D. castor,* en los Pirineos y la cordillera cantábrica, por *D. castaneti,* y en el NE de España (Girona), por *Mixodiaptomus kupelwiesseri.*

En aguas más persistentes y sobre todo en aquéllas que inundan áreas con vegetación terrestre (prados), suele desarrollarse una comunidad compuesta de especies eurioicas y cosmopolitas, muchas veces coinciden con la del litoral de lagos permanentes. En general, es común la presencia de *Chidorus sphaericus, Megacyclops viridis, Eucypris virens,* y sobre todo, *Simocephalus vetulus.*

Las charcas de agua dulce en general, suelen estar habitadas por estadios larvarios de insectos y anfibios, y no es rara la presencia de ricas comunidades de gasterópodos *(Physa acuta, Limnaea glabra, L. palustris, L. auricularia, Planorbis* sp., *Pisidium* sp., etc.).

DULCES TURBIAS O FANGOSAS

Las charcas de aguas de igual calidad a las anteriores pero fangosas tienen un interés especial. Son frecuentes en Andalucía y Los Monegros, y se forman sobre sustrato arcilloso o margoso, en invierno-verano. *Chara globularis* y *Ranunculus* sp. parecen ser las especies de macrófitos que resisten mejor la falta de luz de estas charcas.

La comunidad de crustáceos consta principalmente de entomostráceos del grupo de los argilófilos. *Mixodiaptomus incrassatus* y *Moina brachiata* no faltan casi nunca en los inventarios, por lo que las consideramos especies típicas de la comunidad; las especies acompañantes, también típicas de estas aguas, se distribuyen en España por áreas restringidas, lo que permite utilizarlas como indicadores de relaciones biogeográficas con otros países; en Andalucía, la presencia generalizada de *Triops cancriformis mauritanicus* y *Streptocephalus torvicornis*, y las pocas citas de *Daphnia atkinsoni bolivari*, reflejan las afinidades faunísticas entre esta región y el norte de Africa (GAUTHIER, 1937; ALONSO, 1980b). Al N del sistema bético se produce un cambio a nivel de estas especies acompañantes, de manera que las citadas desaparecen para dar paso a *Branchipus schaefferi* y *Neolovenula alluaudi*. En las estepas de la submeseta norte es abundante *Branchinecta ferox* y constituye un punto de unión con la fauna euroasiática.

AGUAS PERMANENTES

Se encuentran repartidas por todo el país, aunque con menor importancia en las zonas áridas. En realidad, este tipo de aguas es más bien escaso en España, y la mayoría de cubetas de gran volumen son de origen artifical (embalses, estancas, etc.). Las aguas permanentes naturales se localizan preferentemente en las regiones montañosas, y son de volumen moderado (lagunas o ibones de origen glaciar). En las zonas bajas, la mayoría corresponden a lagos y lagunas de origen freático, fluviales o cársticas.

La vegetación de las aguas permanentes suele ser abundante y se desarrolla formando distintas fajas concéntricas distribuidas según la profundidad. En los lagos se diferencia una vegetación de la zona profunda, capaz de soportar la falta de luz, cuyas especies dejan en el período invernal formaciones vegetativas de reserva, raíces, tubérculos o turiones que reanudan el crecimiento al iniciarse el período favorable. En una faja superior se desarrollan especies enraizadas que llegan hasta la superficie del agua, y que también pueden hallarse en aguas dulces temporales. En la faja litoral, de poca profundidad, se desarrolla una vegetación baja, que desaparece al secarse las orillas en verano; a menudo penetra por entre los helófitos formando un estrato bajo entre sus pies; acostumbra a estar formada por una comunidad de carófitos y alguna especie de fanerógama anual de floración y fructificación precoz. Es lógico que las especies del litoral sean a la vez típicas de las aguas temporales, puesto que la duración del ciclo es la misma.

En las lagunas de cubeta plana, solamente la comunidad baja del litoral se diferencia del resto de la vegetación. Un par de especies suele cumplir esta misión, y su distribución prácticamente coincide con la faja de helófitos.

La fauna se caracteriza por poseer especies banales, ubiquistas y cosmopolitas, por lo que el interés faunístico disminuye respecto a las aguas temporales. Por otro lado, es muy uniforme en todo el país y prácticamente en el mundo.

Las fluctuaciones ambientales estacionales acostumbran a ser poco acusadas, por lo que la composición específica de las comunidades animales varía según los ciclos biológicos intrínsecos de las especies. En general, se observan pocos cambios a lo largo del año.

ATALASOHALINAS

En España no existe este tipo de aguas como formación natural, y está representado solamente por los tanques de concentración de sales, que se encuentran predominantemente en la faja costera. Son pocos los organismos adaptados a tan alta salinidad (puede llegar a 200‰), y prácticamente sólo es *Artemia salina* la especie característica, aunque en algunos casos puede hallarse poblaciones extensas de *Hexarthra fennica*. *Ruppia* sp., *Althenia filiformis* y *Najas marina* pueden representar a los macrófitos sumergidos, siempre y cuando la salinidad no sea excesivamente elevada.

DULCES LIMPIAS

Son las que alcanzan mayor volumen, aunque también incluyen pequeñas charcas y lagunas. (Se usa el término charca para designar las aguas permanentes que por su poca profundidad permiten la vida de plantas enraizadas a lo largo de toda la superficie inundada). En la mayoría viven peces, y aunque en España no se conocen especies planctívoras, las formas más pequeñas y los alevines de formas mayores actúan sobre la comunidad de invertebrados seleccionando las especies que, por tamaño o hábitos, resulten más difíciles de eliminar.

Las comunidades de helófitos son variadas, y destacan *Schoenoplectus lacustris*, típico de lagos y lagunas de aguas limpias, y *Cladium mariscus*, de lagos alcalinos. En las aguas de corriente ligera o de tasa alta de renovación, *Apium* e *Iris* pueden representar el papel de helófitos. En la zona profunda, son características las especies de macrófitos *Nitellopsis obtusa* en las alcalinas, *Chara globularis, Potamogeton trichoides, P. pectinatus, Nitella translucens* y musgos en distintos grados de mineralización. En la faja superior se desarrollan especies de *Myriophyllum, Ceratophyllum, Polygonum* y varias especies de *Potamogeton*. La comunidad de *Chara aspera* y *Chara delicatula*, que forma una faja baja alrededor, es típica de lagos y lagunas y puede acompañarse de *Ranunculus*, con lo que el conjunto de esta comunidad no se diferencia en nada de la que se desarrolla en aguas temporales de igual calidad.

En las cubetas profundas puede distinguirse una comunidad planctónica, cuyo representante característico es *Tropocyclops prasinus* en las lagunas de llanura, y *Cyclops abyssorum*, muchas veces acompañado de *Mixodiaptomus laciniatus*, en las de montaña (MIRACLE, 1978). *Daphnia longispina* (o *D. pulex*) es un acompañante común; entre los rotíferos se cuentan *Keratella quadrata, K. cochlearis* y *Polyarthra vulgaris*. La comunidad litoral acostumbra a coincidir con la de aguas someras, por lo que la describiremos conjuntamente.

En la zona litoral buscan refugio y alimento muchas especies mal nadadoras, como *Macrocyclops albidus, Eucyclops serrulatus*, un nutrido grupo de quidóridos (*Chydorus sphaericus, Alona affinis, Graptoleberis testudinaria* y *Eurycercus lamellatus*), y *Simocephalus vetulus*. La fauna de rotíferos también es rica, con especies vistosas como *Plathyas quadricornis, Trichotria pocillum, Euchlanys dilatata, Lecane* sp. pl. Son abundantes los tecamébidos *Centropyxis aculeata, Difflugia* sp. pl., las larvas del insecto *Cloeon dipterum* (efemeróptero), ditíscidos y driópsidos, ácaros y moluscos.

DULCES TURBIAS

El caso de las aguas turbias o fangosas es frecuentemente en las cuencas miocénicas españolas, arcillosas y margosas, y la mayoría son de origen artificial, por ahondamiento de lagunas o charcas temporales para abrevaderos de ganado, o surgidas en canteras y zonas de explotación de áridos. Si las aguas quedan confinadas en una cubeta arcillosa, la turbidez puede mantenerse permanentemente por la suspensión por turbulencia de partículas de arcilla.

La poca penetración de la luz condiciona una vegetación escasa; *Groenlandia densa* y *Chara globularis* resisten la poca luz en el centro de la cubeta, mientras que *Ranunculus* forma un cinturón litoral característico, en representación de la vegetación de aguas temporales de la cubeta original.

En lo que respecta al poblamiento animal, es característica la presencia de insectos (el hemíptero *Plea*, los anisópteros *Boyeria* y *Cordulegaster*, las larvas del díptero *Chaoborus*), mientras que *Tubifex* habita el barro del fondo. Son características las larvas de *Pelobates*. El crustáceo característico es *Neolovenula alluaudi*, sobre todo en la mitad norte de España, y aparece en una forma más pequeña e incolora que la de las aguas temporales, donde aparecía teñida de un ligero color anaranjado. *Ilyocy pris gibba* es también característico, y suele acompañarse de algún cladócero como *Ceriodaphnia* o *Daphnia obtusa*.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M., 1980a. *Estudio sistemático y ecológico de los eufilópodos (Euphyllopoda) no cladóceros de España.* Tesis de licenciatura. Universidad de Barcelona.

ALONSO, M., 1980b. Nota sobre algunes *Ctenodapnia* de la península ibérica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 *(Sec. Zool.*, 3): 47-53.

1980b. Nota sobre algunes *Ctenodapnia* de la península ibérica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 *(Sec. Zool.*, 3): 47-53.

ALONSO, M., COMELLES, M. & MARGALEF MIR, R., 1980. Nuevas citas para España de *Althenia filiformis* Petit. *Lagascalia*, 9(2): 219-248.

ARMENGOL, J., ESTRADA, M., GUISET, A., MARGALEF, R., PLANAS, M.D., TOJA, J. & VALLESPINOS, F., 1975. Observaciones limnológicas en las lagunas de La Mancha. *Bol. Est. Centr. Ecología*, 8(IV): 11-27. Ministerio de Agricultura.

BAYLY, I.A.E. & WILLIAMS, W.D., 1977. *Inland waters and their ecology.* Longman. Australia.

BIGOT, L. & MARAZANOF, F., 1965. Considérations sur l'écologie des invertebrés terrestres et aquatiques des Marismas du Guadalquivir. *Vie Milieu*, 16: 411-473.

CIRUJANO, S., 1980. Las lagunas manchegas y su vegetación. I. *And. Jard. Bot. Madrid*, 37(1): 155-192.

COMELLES, M., 1981. Contribució al coneixement de les carofícies d'Espanya. *Coll. Bot.* XII (6): 97-103.

1981 en prensa. El gènere *Tolypella* a Espanya. *IV Simposi de Botànica Criptogàmica.* Barcelona.

1982. *Noves localitats i revisió de la distribució de les espècies de caròfits a Espanya.* Tesi de llicenciatura. Universidad de Barcelona.

EUGSTER, H.P. & LAWRENCE, A.H., 1978. Saline lakes. In: *Lakes: Chemistry, Geology, Physics.* Lerman. New York, Heidelberg, Berlín.

GAUTHIER, H., 1931. Catalogue des Entomostracés récoltes par M. Seurat au Sahara Central. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr.*, 22(e): 370-389.

1937. Euphyllopodes et Cladocères continentaux récoltés par M. Monod au Sahara occidental et en Mauritanie. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 17: 75-98.

1954. *Essai sur la variabilité, l'ecologie, le determinisme du sexe et la réproduction de quelques Moina (Cladocères) récoltées en Afrique et a Madagascar.* Imprimerie Minerva (Alger), 248 pp.

HRBÁCEK, J. KORINEK, V. & FREY, D.G., 1978. Cladocera. In: *Limnofauna Europaea.* Illies, J. ed Verlag-Stuttgart, pp: 189-195.

HUTCHINSON, G.E., 1967. *Treatise on Limnology.* Vol. II. Introduction to the lake biology and the Limnoplankton. John Wiley. New York.

KIEFER, K., 1978. Copepoda non parasitica. In: *Limnofauna Europaea.* Illies. J. ed. Verlag-Stuttgart. pp.: 209-224.

LOFFLER, H., 1978. Anostraca. Notostraca, Concostraca. In: *Limnofauna Europaea.* Illies, J. Ed. Verlag-Stutgart. pp.: 184-188.

MIRACLE, M.R., 1978. Composición específica de las comunidades zooplanctónicas de 153 lagos de los Pirineos y su interés biogeográfico. *Oecologia aquatica*, 3: 167-191.

MARGALEF, R., 1948. *Flora, fauna y comunidades bióticas de las aguas dulces del Pirineo de la Cerdaña.* Monogr. Est. Estudios Pirenaicos (Biología), 2.

1951. Materiales para la hidrobiología de la isla de Ibiza. *P. Inst. Biol. Apl.*, VIII: 5-70.

1952a. La vida en las aguas dulces de Andorra. *1er. Congreso Est. Pir. del Inst. Est. Pirenaicos.* Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

1952b. Materiales para la hidrobiología de la isla de Menorca. *P. Inst. Biol. Apl.*, XI: 5-112.

1953a. *Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas.* Biología de las aguas continentales, 10: 1-243. Ins. Forestal Inv. Exp. Madrid.

1953b. Materiales para la hidrobiología de la isla de Mallorca. *P. Inst. Biol. Apl.*, XV: 5-111.

1956. Algas de agua dulce del Noroeste de España. *P. Inst. Biol. Apl.* XIII: 43-152.

MARGALEF I MIR, R., 1981. *Distribución de los macrófitos de las aguas dulces y salobres del E y NE de España y dependencia de la composición química del medio.* Fundación Juan March, Série Universitaria, 157.

MARGARITORA, F.G., 1971. Sulla presenza de *M. mongolica* Daday 1901 della Sardegna occidentale. *Riv. Idrobiol.*, 10: 5-10.

PARDO, L., 1948. *Catálogo de los lagos de España.* Biología de las aguas continentales. Inst. Forestal Inv. Exp. Madrid.

PUEYO MUR, J.I., 1978-1979. La precipitación evaporítica actual en las lagunas saladas del área de Bujaraloz, Sástago, Caspe, Alcañiz y Calanda (prov. de Zaragoza y Teruel). *Rev. Inst. Inv. Geol. Dip. Prov. Barcelona, 33.*