

DISTRIBUCIÓ I ECOLOGIA DELS MACRÒFITS SUBMERGITS DEL DELTA DE L'EBRE

Xavier Ferrer * i Francisco A. Comín **

Rebut: febrer 1979

SUMMARY

Distribution and ecology of the submerged macrophytes in the Ebro Delta

Data on distribution and phenology of 16 species of submerged macrophytes in the Ebro Delta are given, together with a summarized table of some physical and chemical parameters of the waters where they were found. The distribution of the spermatophytes in relation to the salinity of the water is: freshwater (*Nasturtium officinale* and *Myriophyllum verticillatum*), β -oligohaline waters, up to 1 g Cl⁻¹ (*Ceratophyllum demersum*, *M. spicatum*, *Utricularia vulgaris*, *Potamogeton nodosus*, *P. pusillus*, *P. crispus*, *Zannichellia palustris* and *Najas minor*). Oligo- β -mesohaline waters, up to 4 g Cl⁻¹, (*Najas marina*). Mixohaline waters, 0,5-17 g Cl⁻¹ (*Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima* and *Ruppia cirrhosa*). α -meso-polyhaline waters, 5-17 g Cl⁻¹ (*Zostera noltii* and *Z. marina*). The submerged spermatophytes that are dominant in the coastal lagoons in the freshwater period (April-December) are: *P. pectinatus*, *R. cirrhosa* and *N. marina*. It seems that in α -oligohaline waters these enter into competition with each other. Field observations suggest that *Najas* dominate in clay and organic mud areas, *P. pectinatus* in silty-clay sediments and *Ruppia* in those of sandy composition.

1. INTRODUCCIÓ

Les àrees de transició, amb gradients acusats, presenten sovint exemples interessants de distribució i competència d'espècies que ocupen el mateix nínxol ecològic. Els autors han mostregat aquests tres darrers anys diverses masses d'aigua del delta de l'Ebre. Les llacunes costaneres de l'Encanyissada, la Tancada i el Calaixos de l'Illa de Buda han estat visitades ben sovint,

mensualment, mentre que la resta d'estacions (fig. 1) ho foren esporàdicament.

Al treball de BALADA *et al.* (1977) es van publicar algunes dades de distribució de macròfits a escala de 10 x 10 km, així com a CHINCHILLA & COMÍN (1977), els quals hi afegiren també d'altres localitats i àdhuc característiques limnològiques. El nostre treball dóna, per a cadascuna de les espècies, les localitats al delta, les preferències ecològiques, la fenologia i la dis-

* Departament de Zoologia (Vertebrats). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Gran Via, 585. Barcelona, 7.

** Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Gran Via, 585. Barcelona, 7.

tribució segons el reticulat U.T.M. de 10 quilòmetres de costat.

2. CARACTERISTIQUES FÍSICO-QUÍMIQUES DELS MEDIS AQUÀTICS

Les diverses masses d'aigua del delta de l'Ebre tenen règims hidrològics molt diferents. Les fluctuacions periòdiques en la descàrrega fluvial han estat comentades per MALDONADO (1977), el règim hidrogràfic de la badia del Fangar fou exposat per LÓPEZ & ARTÉ (1973) i un model de fluctuació anyal de les llacunes costaneres ha estat ja presentat pels autors (COMÍN & FERRER, en premsa).

És difícil de generalitzar el comportament dels canals de regatge. Hi ha diferències importants entre els canals principals (amb parets i fons encimentats, amplades de 5 m i fondàries de 60 cm) i les sèquies dels conreus (excavades a la terra, i amb prou feines amb 20 cm d'amplada i d'altres 20 cm de fondària). Els primers acostumen a tenir un cabal fort durant els períodes de regatge, del març al novembre, i són dragats cada any per assegurar el pas fluid de l'aigua. Les sèquies poden romandre amb aigua estanyada bastants mesos, i els seus fons són excavats poques vegades. Entre ambdues situacions extremes, es donen les possibles situacions intermèdies.

Els ullals presenten un règim irregular, condicionat per la pluviometria dels terrenys propers. Consisteixen en basses circulars molt petites (de 5 a 25 m de diàmetre), sorgides de l'aflorament d'aigua subterrània en el límit de la plana deltaica holocena amb els conglomerats pleistocens.

Llevat de les diferències esmentades, és fàcil d'apreciar un gradient molt clar en el contingut en sals de les diverses masses d'aigua. Des de valors superiors a la mitjana de les aigües oceàniques (38 ‰ a la badia del Fangar, segons LÓPEZ & ARTÉ, 1973), fins als ullals i el riu, amb aigües dolces (0,18 g Cl⁻¹).

Les fluctuacions grans són, però, a les llacunes costaneres. Hi observem un període, aproximadament de l'abril al novembre, en què reben l'aigua dolça pels canals que hi desguassen. Durant l'altre període, del desembre a l'abril, hom tanca les comportes dels canals i deixa de fluir-hi l'aigua dolça. Llavors s'hi nota més

l'influx marí i el contingut en sals ateny valors típics d'aigües mesohalines (0,2 a 16,3 g Cl⁻¹). S'observen també diferències entre les llacunes, atès que l'influx dels canals d'aigua dolça hi és variable.

La porció deltaica del riu Ebre experimenta també fluctuacions ocasionals en la salinitat, originades en aquest cas per l'entrada d'aigua de mar per acció del vent, o senzillament per la disminució considerable (a l'estiu) de la descàrrega fluvial. S'hi han assenyalat falques d'aigua de mar resultants d'una circulació estuària de tipus positiu que atenyien la ciutat d'Am-pòsta.

La taula 1 presenta els valors d'alguns paràmetres que serviran per a diferenciar les diverses masses d'aigua i assenyalar les característiques ecològiques dels macròfits submergits.

3. CATALEG DELS MACRÒFITS SUBMERGITS

La llista d'espècies que presentem compren només els espermatòfits i algunes caràcies. Recordem que també altres vegetals, com certes clorofícies i rodofícies, són importants com a macròfits, principalment durant la tardor i l'hivern. La nomenclatura i la determinació de les caràcies ha estat feta seguint CORILLION (1957, 1975).

ESPERMATÒFITS

Ceratophyllum demersum L. — Espècie que colonitza el riu, els canals, els desguassos i les sèquies, i sovint l'arrossar i tot. En condicions de salinitat mínima de les llacunes litorals (del juny a l'agost), pot penetrar-hi parcialment (l'Encanyissada i el Canal Vell a les àrees immediates al desguàs dels canals) o totalment, com a les Olles. A l'hivern, hom en troba alguns peus als pocs canals que resten amb aigua. L'hem vista amb fruit el 6.VI.78 (canal a l'Encanyissada), el 19.VII.78 (Gola Nord, embarcador de l'illa de Buda) i l'1.X.77 (canal prop del Fangar). Present als quadres BF90, CF00, (BALADA *et al.*, 1977); CF01, CF10, CF11 (CHINCHILLA & COMÍN, 1977); CF20.

Nasturtium officinale R. Br. (*Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek). — Limitada als indrets d'aigua totalment dolça,

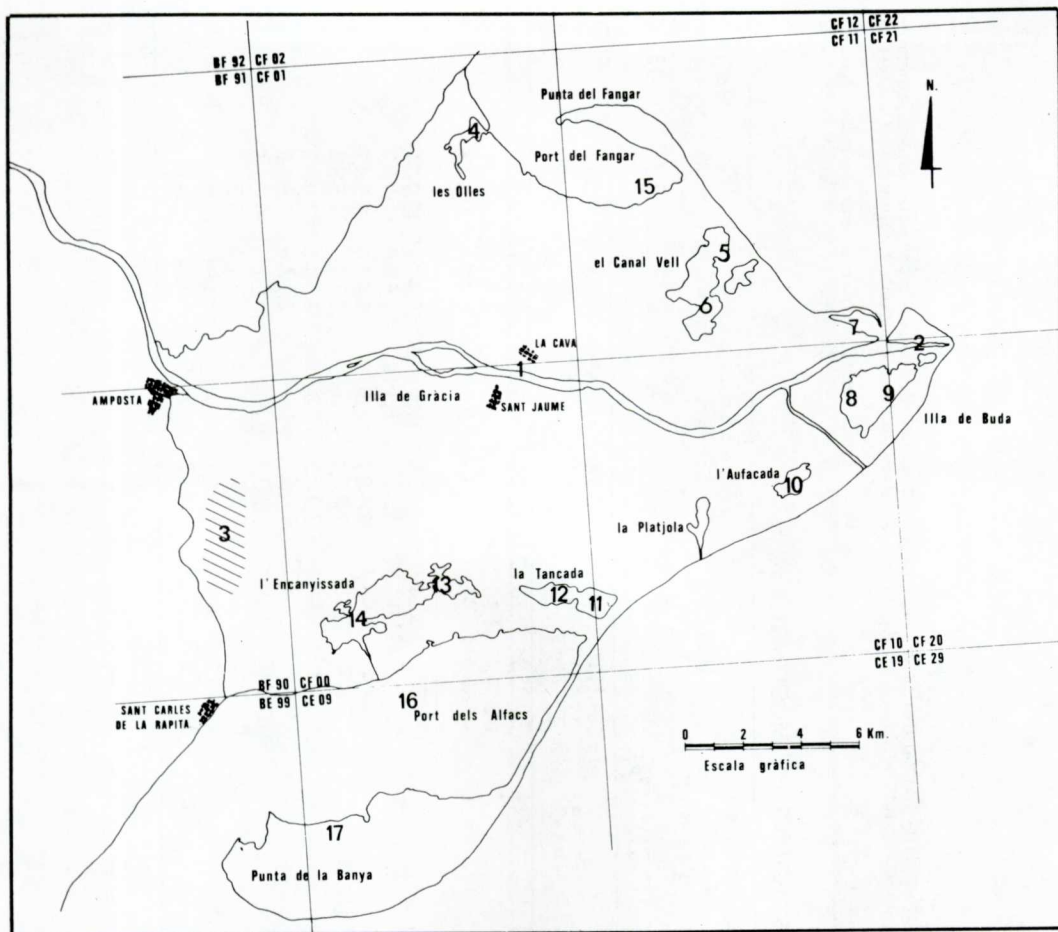


FIGURA 1. Estacions de recerca. *Sampling points*. 1. Riu Ebre. 2. Gola Nord. 3. Ullals del Prat del Notari. 4. Llacuna de la Goleta-les Olles. 5. Estany de l'Estelleta. 6. Estany de l'Estella. 7. Marjals de la Gola de l'Ebre. 8. Estany del Calaix Gran. 9. Estany del Calaix de Mar. 10. Estany de l'Aufacada. 11, 12. Estany de la Tancada. 13, 14. Estany de l'Encanyissada. 15. Port del Fangar. 16. Port dels Alfacs. 17. Marjals de la Punta de la Banya.

creix als canals de corrent suau i als ullals. Present als quadres BF91, BF90, CF00, CF01, CF10 (BALADA *et al.*, 1977).

Myriophyllum verticillatum L. — Trobat en flor el 8-VIII-78 en una sèquia de 30 cm de fondària a l'àrea del Prat del Notari. Present al quadre BF90.

Myriophyllum spicatum L. — Colonitza canals, alguns desguassos, la Gola Nord i els rabeigs de l'Ebre i els ullals, on ateny una llargada considerable. No penetra dins les llacunes ni, la major part de les vega-

des, a la porció final dels canals que hi desguassen. Present als quadres CF10 (BALADA *et al.* 1977); CF00, CF11, CF20, BF90.

Utricularia vulgaris L. — Creix bàsicament als ullals i també a determinats canals. La seva aparició molt curta al canal de la Cuixota de l'Encanyissada (el 1977, del 5 de juliol al 30 d'agost, i el 1978, del 16 al 31 d'agost) coincideix totalment amb el període de salinitat més baixa i amb l'absència total de nitrogen en l'aigua. Present als quadres BF90, BF91, CF00, CF01 (BALADA *et al.*, 1977).

TAULA 1. Intervals de variació al llarg de l'any dels paràmetres fisicoquímics a diverses llacunes del delta de l'Ebre; els valors superiors corresponen al període salat i els inferiors al dolç. S'hi inclouen també dades puntuals per a altres masses d'aigua. (* DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS, 1975; ** LÓPEZ & ARTÉ, 1973).
 Intervals of variation throughout the year of physico-chemical parameters in some lagoons of the Ebre Delta. Upper numbers refer to salt periods (January-April), and lower numbers to fresh periods (May-December). Included are punctual data of other bodies. (* DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS, 1975); ** LÓPEZ & ARTÉ, 1973).

ESTACIONES DE MOSTRATGE

	Riu Ebre *		Canals Encany.		Llacunes Canal Olles Vell Riom.		Costaneres Tancada			Encanyissada		Badia Fangar**	
	1	3	4	6	7	8	9	8	11	12	14	13	15
Paràmetres	(IX-74) (XI-76)		(IX-76) (X-76)		(V-78)								
Profunditat cm	150		30			105-113 82-120	105 74-94		65-76 40-64	47-65 40-63	96-110 86-114	30-58 40-60	
Temperatura °C	19					7,9-25,2 6,2-14,4 4,3-10,6	7,5-27,3 4,4-10,2 0,7-4,1		3,8-24,9 2,6-13,4 0,8-3,9	5-25,4 4,7-10,5 0,6-2	3-24,3 1,9-16,3 0,4-8	6,2-27,6 1,1-15,7 0,3-1,6	8-26 (16-38) ‰
Clorurs Cl ⁻ g l ⁻¹	0,18		0,5		1,9								
Conductivitat milimhos cm ⁻¹	1,4	1,9	1-8,6	1,4-8,4	7,2	13,4-27,3 19,6-20,7	13,2-19 11,4-12,7		13,3-28 4,2-27,3	17,1-19,6 2,3-18,3	19,4-20,5 1,6-8,9	12,9-24 1,9-4,7	
pH	7,7	7,3	7,3-8,1	7,1-8,1	7,9	7,9-8,4 7,7-8,4	7,6-8,4 7,5-8,3		8,4-8,7 7,8-8,5	8,3-8,4 7,5-8,3	7,9-8,4 7,7-8,4	7,5-8,3 7,5-8,3	
Alcalinitat meq l ⁻¹	3,2		2,3-4,6	1,4-4,4	3	3,7-4,2 1,9-3,7	3,8-4,2 1-3,7		2,9-4,2 1,6,4	3,8-3,9 1,4,4,1	3,6-4,1 2,1-3,6	3,9-4,2 1,9-3,5	
Fosfats µg-at. l ⁻¹	0,27		0,2-5,9	0,3-3,3	1,7	0,07-0,3 0,2-2	0,01 0,2-1,4		0,06-0,4 0,2-1	0,06-0,5 0,2-1,4	0,2-1 0,1-4,7	0,2-2,5 0,2-1,1	
Nitrats µg-at. l ⁻¹	3,3	74	1,2-80	0-52	46	7,5-12,2 0,02-3,5	4,8 0,02-0,3		1,5-1,7 0-4,7	0,3-1,2 0,02-5,2	24-51 0-14	16,7-22 0-14	

Zostera noltii Hornem in Oeder (*Z. nana* Roth). — És majorment a les dues badies (el Fangar i els Alfacs) i també a l'extrem final del gorg de l'Encanyissada. Les nostres observacions coincideixen amb RANWELL *et al.*, 1974 (in BEEFTINK, 1977), on s'afirma que el creixement de *Zostera noltii* és afavorit a les àrees amb un balanç tancat entre les forces d'erosió i les de reblliment. Present als quadres CF09, CE09 (BALADA *et al.*, 1977); CF11.

Zostera marina L. — Resta limitada a les dues badies del Fangar i dels Alfacs. Present als quadres CE09 (BALADA *et al.*, 1977); CF11.

Potamogeton nodosus Poiret in Lam. (*P. fluitans* Röth pro parte). — Colonitza els canals, desguassos i sèquies, rabeigs de l'Ebre, ullals i arrossars. Els mesos de juliol i agost pot penetrar un xic a les llacunes més dolces, on apareix enfront mateix del desguàs dels canals. L'hem vist en flor entre la darrerria de maig i la darrerria de juliol, amb el màxim a la primeria de juny (àrea de l'Encanyissada, 1976) i de la darrerria de juny a la primeria d'agost (mateixa àrea, Gola Nord i riu Ebre, 1978). Present als quadres BF90, CF00, CF01, CF10 (BALADA *et al.*, 1977); CF11, CF20.

Potamogeton pusillus L. (*P. panormitanus* Biv.). — Trobat només a les sèquies d'arrossars, associat a *Potamogeton pectinatus*. N'hem vist les flors el 10-VI-76 a l'Encanyissada. Present als quadres CF00 (BALADA *et al.*, 1977); CF11.

Potamogeton pectinatus L. — Probablement el macròfit més comú, ja que, llevat de les badies, ocupa la resta d'ambients aquàtics del delta de l'Ebre, incloent-hi els arrossars. A les llacunes, juntament amb *Ruppia* i *Najas marina*, és l'espècie més abundosa. De tots els macròfits de l'estiu, és l'únic que hi persisteix durant l'hivern, encara que això depèn dels anys i de les llacunes. El 1976, a l'Encanyissada, per les dades d'oxigen i l'observació *in situ*, tinguérem la impressió que durant la tardor feia una segona brostada. Tot i que viu sobre qualsevol mena de sediment, sembla que manifesta una certa tendència pels fons llimosos. L'hem vist en flor de mitjan maig a mitjan juny (Encanyissada, 1976) i de mitjan maig a l'ini-

ci de l'agost (Calaix Gran, Estelleta, Afaçada i canals dels ullals, 1978). La fructificació començà a mitjan juliol. Present als quadres BF90, CF00, CF10 (BALADA *et al.*, 1977); CF11, CF20.

Potamogeton crispus L. — És l'espècie més freqüent, conjuntament amb *P. nodosus* i *Ceratophyllum demersum*, a tota mena de cursos d'aigua, des del riu Ebre a les sèquies dels arrossars. A l'hivern n'hi poden romandre alguns exemplars. L'hem vista en flor el 20-V-78 al riu Ebre. Present als quadres BF90, CF00, CF10 (BALADA *et al.*, 1977); CF10, CF20.

Ruppia maritima L. (*R. rostellata* Koch, *R. maritima* subsp. *rostellata* (Koch) Ascherson & Graebner). — Detectada amb seguretat en un canal del C. Vell i a la vora SE de la Tancada, on ocupa indrets més sòms que *R. cirrhosa*, semblantment a la Camarga (VERHOEVEN, 1975). Al Calaix de Mar de Buda, a l'oest de la Tancada i al Gorg de l'Encanyissada hem trobat exemplars que molt probablement pertanyen a aquesta espècie. Tot i que *Ruppia maritima* ha estat detectada de l'abril al novembre, els individus tenen un període de vida relativament curt: uns exemplars marcats el maig de 1978 no ultrapassaren el mes d'agost. L'hem vista en flor de la segona quinzena de maig a la segona de juliol, amb el moment màxim a la primera quinzena de juny (1978). Els fruits comencen a deixar-se veure la segona quinzena de juny. Present al quadre CE09 (BALADA *et al.*, 1977); CF11. Les quadrícules CF00 i CF10 que citen aquests autors són les esmentades més amunt, que s'han de confirmar.

Ruppia cirrhosa (Petagna) Grande (*R. spiralis* L. ex Durmort, *R. maritima* subsp. *spiralis* (L. ex Dumort) Ascherson & Graebner, *R. maritima* auct. non L.). — Ocupa sediments sorrencs i sorrencs-llimosos de totes dues badies, la Punta de la Banya, llacuna de la Tancada (on és el macròfit més important), Calaix de mar de Buda, Estelleta i Gola de l'Encanyissada. Malgrat que és una espècie que viu més d'un any, a la major part dels indrets desapareix a la darrerria de la tardor, tot i que encara la vam trobar a Buda pel gener de 1979. L'hem vista en flor de la darrerria d'abril a mitjan juliol, amb el moment màxim a la primera quinzena de juny el 1976 i la pri-

TAULA 2. Distribució dels espermatòfits submergits a les estacions de recerca de la figura 1. X=Presència a l'estació. C=Presència a canals veïns
Distribution of the submerged spermatophytes in the sampling points (see fig. 1). X=Present on the station. C=Present on the neighbouring channels.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Ceratophyllum demersum</i>	X	X	X, C	X, C	C	C						C		X, C			
<i>Nasturtium officinale</i>			X, C	X, C													
<i>Myriophyllum verticillatum</i>			X, C														
<i>Myriophyllum spicatum</i>	X	X	X, C														
<i>Utricularia vulgaris</i>			X														
<i>Zostera noltii</i>																	
<i>Zostera marina</i>																	
<i>Potamogeton nodosus</i>			X, C	C									C	X, C			
<i>Potamogeton pusillus</i>																	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	X	X	X, C		X	X, C		X, C		X		X, C	X	X, C			
<i>Potamogeton crispus</i>	X	X	X, C			C		C									
<i>Ruppia maritima</i>									Cf.		X	Cf.		Cf.			
<i>Ruppia cirrhosa</i>					X		Cf.		X		X, C	X		X			
<i>Zannichellia palustris</i>			C														
<i>Najas marina</i>		X				X, C		X		X	X		X	X, C			
<i>Najas minor</i>						C											

mera quinzena de juliol el 1978. Present als quadres CF00, CF09, CF10, CF11, CF20.

Zannichellia palustris L. — Creix a les sèquies, canalets, arrossars i petites basses de fondària entre 10 i 30 cm i d'aigües lentes de l'àrea llimosa i torbosa (sèquies prop dels ullals del Prat del Notari). Inhibit probablement pels tractaments fitosanitaris, el moment millor per a trobar-n'hi és entre mitjan setembre i mitjan octubre, ja que els arrossars encara són enaiguats, la temperatura és suau i els tractaments fitosanitaris ja han desaparegut. L'hem vist en flor i amb fruits des de la primera setmana de juny fins a la segona quinzena d'octubre. Present als quadres BF90, CF00, CF11.

Najas marina L. (*N. major* All.). — Colonitza les llacunes i també algunes sèquies d'arrossar. La seva presència temporal (apareix la segona quinzena de juny i desapareix a mitjan desembre) i la seva distribució a les llacunes són influïdes directament per les aigües dels arrossars, les quals proporcionen aigua dolça i sediment llimós-argilós. *Najas marina* ocupa gairebé sempre àrees amb argila i llots orgànics. El seu lligam amb l'arrossar sembla demostrat al Calaix Gran, on la seva aparició coincideix amb el desguàs dels arrossars a la llacuna, fa aproximadament uns quinze anys. L'hem vist amb fruits a partir de mitjan juliol mitjan agost, segons l'any. Present als quadres CF00, CF01 (BALADA *et al.*, 1977); CF11 (CHINCHILLA & COMÍN, 1977); CF10.

Najas minor L. — Arrossars i sèquies del Canal Vell i l'Encanyissada. L'hem vista amb fruits el 20-VIII-77 al Canal Vell. Present als quadres CF00, CF11.

CARACIES

Chara vulgaris L. (*C. vulgaris foetida* Vailant, *C. vulgaris* L. 1753 emend. Wallroth, *C. foetida* Braun, *C. vulgaris* var. et f. *vulgaris* R. D. Wood). — Arrossar de l'Encanyissada, associada amb *Zannichellia palustris*, i arrossar del Canal Vell amb *Najas minor*. Si l'arrossar conserva l'aigua, pot romandre-hi tot l'hivern. L'hem vista amb oogonis i anteridis el 10-XI-76 i el 14-III-77. Present als quadres CF00, CF11.

Chara baltica Bruzelius (*C. hispida* var. *baltica* Hartman, *C. hispida* var. *baltica* (Bruz.) Wahlenberg, *C. hispida* var. *baltica* f. *baltica* Wood). — A l'Encanyissada, prop de la Joqueta i a l'estació número 12 sobre sediment llimós, conjuntament amb *Nitellopsis obtusa* i *Najas marina*. El 1976 aparegué a mitjan juny i desaparegué el mes de desembre. El 1978 només se'n trobaren escassíssims peus el mes d'agost. L'hem vist amb oogonis i anteridis el 5-VIII-78. Present al quadre CF00.

Nitellopsis obtusa (Desv. in Lois.) J. Gr. (*Chara obtusa* Desv., *Nitellopsis stelligera* (Bauer) Hy, *Tolypellopsis stelligera*). — Idèntica localització que *Chara baltica*. Només n'hem observat peus femella. L'hem vist amb oogonis el 4-VIII-76. Present al quadre CF00.

4. CONCLUSIONS

D'aquest catàleg introductori i de les dades físico-químiques basades principalment sobre les llacunes, se'n desprenen alguns fets generals. Hi ha un grup d'espècies (*Nasturtium officinale* i *Myriophyllum verticillatum*) que és totalment d'aigua dolça i que colonitza els ullals i alguns canals propers. Un altre grup d'espècies, el més nombrós, és d'aigües β -oligohalines; colonitzen canals, desguassos, séquies i arrossars amb salinitats d'un màxim aproximadament d'1 g Cl⁻¹. Aquests macròfits són: *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Utricularia vulgaris*, *Potamogeton nodosus*, *P. pusillus*, *P. crispus*, *Zannichellia palustris* i *Najas minor*. *Najas marina* és també sobretot oligohalina, però pot viure dins d'aigües β -mesohalines (fins a 4 g Cl⁻¹), colonitzant les llacunes a les porcions on la influència de l'aigua dolça és més manifesta.

Un grup fonamental per al cobriment de les llacunes és el fornit per espècies molt eurihalines i que viuen a les aigües mixohalines, és a dir, de 0,5 a 17 g Cl⁻¹. Aquestes són *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima* i *R. cirrhosa*. El darrer grup és compost d'espècies que viuen a les aigües α -meso-polihalines (5-17 g Cl⁻¹): *Zostera noltii* i *Z. marina*. Els espermatòfits submergits dominants a les llacunes del delta de l'Ebre són *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima*, *R. cirrhosa* i *Najas marina*, els quals sembla que

entren en competència en el període dolç a les aigües α -oligohalines. En el període salat, que quasi correspon amb l'hivern, resten solament *P. pectinatus* i, molt localment, alguns peus de *Ruppia cirrhosa*. Per a poder explicar la distribució d'aquests macròfits cal considerar no solament el contingut en sals de les aigües, sinó la composició i la textura del sediment.

A grans trets, *Najas* domina a les àrees amb argila i llots orgànics, *P. pectinatus* als sediments llimosos-argilosos i les dues *Ruppia* als de composició sorrenca. Tanmateix, cal dir que alguns exemples de distribució, com el cas de la *Najas major* de l'Aufacada, no s'ajusten totalment al model i resten per explicar.

Finalment, recordem la presència d'una planta carnívora, *Utricularia vulgaris*, la fenologia de la qual pot explicar-se mitjançant el cicle del nitrogen a les aigües del delta.

BIBLIOGRAFIA

- BALADA, R., FOLCH, R., MASALLES, R. M. & VELASCO, E. 1977. Catàleg florístic del delta de l'Ebre (primera aproximació). *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8: 69-101.
- BEEFTINK, W. G. 1977. The coastal salt marshes of western and northern Europe: An ecological and phytosociological approach. In: *Wet Coastal Ecosystems*: 120-127. Elsevier, Amsterdam.
- CHINCHILLA, M. & COMÍN, F. 1977. Contribució al coneixement dels crustacis del delta de l'Ebre. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8: 119-144.
- COMÍN, F. & FERRER, X. (en premsa). The annual cycle of a coastal lagoon in the Ebro delta. *First european ecological symposium on ecological processes in coastal environments*. Norwich (G. B.), Sept. 1977.
- CORILLION, R. 1957. Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. *Bull. Soc. Scient. Bretagne*, 32 (1), (2).
- CORILLION, R. 1975. *Flore des Charophytes (Characées) du Massif Armoricain*. Jouvé. Paris.
- DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS. 1975. *Análisis de calidad de aguas*. Año 1973-74. Ministerio de Obras Públicas. Madrid.
- LÓPEZ, J. & ARTÉ, P. 1973. Hidrografía y fitoplacón del puerto del Fangar (Delta del Ebro). *Inv. Pesq.*, 37 (1).
- MÁLDONADO, A. 1972. El delta del Ebro. Estudio sedimentológico y estratigráfico. *Boletín de estratigrafía*. Vol. Ext. Univ. Barcelona. Barcelona.
- WERHOEVEN, J. T. A. 1975. *Ruppia* communities in the Camargue, France. Distribution and structure in relation to salinity and salinity fluctuations. *Aquat. Bot.*, 1: 217-241.