

S'ALBUFERA DE MALLORCA

ANTONI MARTÍNEZ TABERNER, JOAN MAYOL SERRA (eds.)



EDITORIAL MOLL

MONOGRAFIES DE LA SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS, 4



S'ALBU... ..



Universitat de les
Illes Balears

Servei de Biblioteca i
Documentació
Edifici Mateu Orfila i
Roger...

+ 1 mapa

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS



5105571918

S'ALBUFERA DE MALLORCA

MONOGRAFIES DE LA
SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS
Nº 4



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

ANTONI MARTÍNEZ TABERNER
JOAN MAYOL SERRA
(eds.)

S'ALBUFERA DE MALLORCA

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS
EDITORIAL MOLL
MALLORCA
1995

*A la memòria de
Joan March Cantallops*

Aquesta obra ha rebut una ajuda
de la Conselleria d'Agricultura i Pesca i
de la Conselleria d'Obres Públiques, Ordenació del Territori i Medi Ambient



GOVERN BALEAR

Conselleria d'Agricultura i Pesca



GOVERN BALEAR

**Conselleria d'Obres Públiques,
Ordenació del Territori
i Medi Ambient**

Primera edició: novembre 1995

Fotografia de la portada: Miquel A. Dora

© Societat d'Història Natural de les Balears i autors

© Editorial Moll
C/ Torre de l'Amor, 4
07001-Palma de Mallorca

ISBN.: 84-273-6506-3
Depòsit Legal: PM 1326/1995
Imprès a Gràfiques Miramar S.A.
C/ Torre de l'Amor, 4
07001-Palma de Mallorca

ÍNDEX

Presentació	9
Pròleg	11
Agraïments	13
Introducció	15
Francesc LILLO COLOMAR: Noves aportacions a la toponímia de S'Albufera	19
C. PICORNELL & A. GINARD: John Frederic Latrobe Bateman	39
J.J. FORNÓS: Enquadrament geològic, evolució estructural i sedimentologia de S'Albuferade Mallorca	47
J.L. SIQUIER, X. LILLO, C. CONSTANTINO & M.A. PÉREZ-DE-GREGORIO: Estudi de la micoflora de S'Albufera de Mallorca	59
F.B. GOLDSMITH: S'Albufera de Mallorca: A botanical view	71
G. ALOMAR: Apunts sobre la flora del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca	79
P. NEWBOLD: <i>Phragmites</i> and <i>Cladium</i> on S'Albufera de Mallorca	89
A. MARTÍNEZ TABERNER, G. MOYÀ, V. FORTEZA, J. RITA & J. PERICÀS: La vegetació aquàtica submergida de S'Albufera de Mallorca	97
J. DE MANUEL: Aportació de la fauna de rotífers de les aigües de S'Albufera de Mallorca	113
D. JAUME: Una llista dels crustacis de S'Albufera	119
N. RIDDIFORD, S. McKELVEY & K. BOWEY: Invertebrate Studies at S'Albufera Natural Park	125
F. RIERA & A.M. GRAU: Nova aportació al coneixement ictiològic de S'Albufera de Mallorca	131
J. MAYOL SERRA: Avifauna de S'Albufera de Mallorca. Estat dels coneixements i influència de la gestió del Parc	139
J. MAYOL & P. VICENS: Reintroducció de <i>Porphyrio porphyrio</i> , <i>Netta rufina</i> i <i>Oxyura leucocephala</i> a S'Albufera de Mallorca	159
J.F. NOBLET: Els quiròpters del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca	169
A. MARTÍNEZ TABERNER, G. MOYÀ, V. FORTEZA & G. RAMON: El medi lòtic de S'Albufera de Mallorca	175
A. MARTÍNEZ TABERNER, G. MOYÀ, V. FORTEZA & G. RAMON: El medi lenític de S'Albufera de Mallorca	187
J. MARCH, G. MOYÀ, G. QUETGLES & B. REVIRIEGO: L'Estany des Cibollar	207
A. MARTÍNEZ TABERNER, J. MAYOL & M. RUIZ-PÉREZ: Rehabilitació del Medi Aquàtic de S'Albufera de Mallorca	215



PRESENTACIÓ

Paisatge. Això és S'Albufera. Però es tracta d'un paisatge ben distint que destaca entre els altres paisatges de Mallorca, definits per l'aridesa del clima; perquè aquí els elements físics, biòtics i antròpics, relacionats amb l'aigua, presenten uns trets originals i ben diferenciats dels de la resta de l'Illa.

Malgrat la reduïda extensió que ocupa S'Albufera i els seus entorns –en principi eren unes 3.000 Ha que representen menys d'un 1 % de l'extensió de Mallorca, de les quals avui en queda aproximadament la meitat–, l'excepcionalitat del seu ecosistema i la seva funció d'acollida en les grans migracions d'auells, ultrapassa la seva importància en relació a l'espai insular i s'ha de valorar en el context de les escasses àrees humides del Mediterrani occidental.

S'Albufera pot ser analitzada a diferents escales, considerant les diferents velocitats amb què s'han produït els canvis, des de diferents àrees de coneixement que s'interessen en les seves realitats, però mai no s'ha d'oblidar, l'estudi que l'estudi, que té una unitat, la del seu ecosistema, que s'ha anat transformant naturalment o per la pressió de les activitats humanes que han volgut aprofitar els seus recursos.

S'Albufera és un bressol de l'aigua que és la seva protagonista, la que fa possible una flora i una fauna que amb la seva diversitat i especificitat li donen el gran valor que té per a les ciències de la natura. Tots aquests elements físics i biòtics constitueixen uns recursos aprofitables per l'home, però a la vegada contenen uns elements repulsius. S'Albufera, com tantes àrees humides de la Mediterrània, va ser un focus de paludisme: ja el 1799, Alexandre de Canterac deia a la seva Memòria per a dessecar totes les àrees embassades de Mallorca que "Alcudia est un sejour pestifère pendant l'été. La Puebla ne manque guères". Aquesta és la raó que addueix per a justificar el seu projecte, a la qual afegeix, també, l'interès agrari. No oblidem que la iniciativa política de 1847 que conduirà a la concessió de les obres de dessecació de 1870 –que financieren Bateman i Hope i portaren a terme els enginyers Waring i Grün–, partia d'un principi poblacionista que pretenia aconseguir un millor estat sanitari –en el nostre cas l'erradicació del paludisme– i una major producció de subsistències.

Molt posteriorment s'ha vist que ambdós objectius es podien aconseguir per camins que no eren el de la destrucció de l'àrea embassada. I aquí comença una altra visió de S'Albufera: La natura com a víctima sotmesa als esburbats interessos humans que des de les bonificacions de Sa Marjal al segle XVII fins a les darreres ocupacions turístiques, han reduït i degradat bona part del seu espai i configuració originals. Però en aquest procés de perversió natural, altres persones més interessades en els valors del saber i en el bé comú, assumiren la responsabilitat del seu coneixement i treballaren per la seva conservació tant des de l'estudi com des de la contestació i la política. Gràcies a elles avui el que ens queda de S'Albufera, es troba protegit i gestionat, i els treballs que s'han fet han enriquit el nostre coneixement i la ciència, i han fomentat l'aprenentatge i el sentit de responsabilitat que, vulguem o no, tots tenim –o hauríem de tenir– envers el medi que ens envolta.

La naturalesa ha donat a S'Albufera una notable capacitat de resistència envers l'agressió per part de l'home, de tal manera que aquest mai no ha aconseguit dominar-la completament, malgrat perdre en aquesta lluita part del seu espai perifèric, el més vulnerable. L'establiment de Sa Marjal suposa la transformació d'un espai ramader en un espai agrícola, la dessecació projectada per Alexandre de Canterac el 1799 no arriba a tirar endavant, però inspira el projecte de Bateman –les coincidències són evidents i les relacions socials de Bateman a Mallorca li feren possible l'accés al document de Canterac a l'arxiu dels Amics del País–, que fracassa, com també ho va fer l'intent d'estendre el cultiu de l'arròs o la fabricació de paper utilitzant el canyet. Més "èxit", malauradament, ha tingut l'ocupació turística iniciada amb la implantació de l'hotel i el camp de golf l'any 1934 i que s'intensificà posteriorment amb el *boom* turístic més recent, que han consolidat la desaparició de l'Estany Gran, la degradació de l'Estany des Ponts (avui Lago Esperanza) i la urbanització d'una bona part de la restinga que la separa de la Badia d'Alcúdia.

S'Albufera ha transmès als municipis que participen del seu territori uns trets culturals especials que es manifesten a través de la pràctica de les activitats encaminades a la utilització dels seus recursos, creant entre els seus habitants un caràcter, una feineria i una capacitat de treball destacables en el context mallorquí. La caça, la pesca i el cultiu de l'arròs estan presents en una gastronomia pròpia, a la vegada que en la seva pràctica s'han utilitzat tècniques i rituals, en bona part avui desapareguts, de gran riquesa antropològica. Això també passa amb l'aprofitament d'altres recursos com el de la bova, el cànynom, l'espart o el lli, que mantingueren un artesanat que avui se'ns mostra testimonialment al Museu de Muro. Velles històries i tradicions, cançons, glosats i anècdotes, les trobam recollides a les publicacions locals com són *Sa Marjal* (Ciutat de Mallorca 1909-1923; Sa Pobra 1924-1928), *Vialfas* (Sa Pobra 1957-1963) i *Algebelí* (Muro 1962-1970), revistes on s'inicià la seva coneixença.

De la riquesa temàtica que conté S'Albufera, n'és una bona mostra aquest llibre en el qual els biòlegs són protagonistes. Però amb aquesta publicació podem comprovar també els notables avenços fets en el seu coneixement. Comparant noms i referències de les bibliografies incloses en l'estudi de S'Albufera que coordinarem en Joan Mayol i jo mateix, ara fa quinze anys, amb les que conté aquest recull, hi trobam noms ja coneguts i d'altres que s'han incorporat a la recerca, el mateix que passa amb els temes tractats, entre els quals hem de destacar novetats molt importants en els objectius i en les metodologies emprades.

La Societat d'Història Natural de les Balears, per a mi d'entrançables records i vivències de joventut, ha pres la iniciativa de la publicació d'aquest volum. Avui la Societat, enriquida per l'experiència de quasi 50 anys d'existència continuada i productiva, i amb una cada vegada més gran i més selecta participació de membres, assumeix un paper director en el coneixement de la natura de les Illes i de justificació científica de la seva defensa i conservació. D'això, n'és una bona mostra aquest recull de monografies sobre S'Albufera, que enriqueix la seva coneixença i obre nous camins en la seva recerca, però que també manifesta una lloable preocupació social per un dels espais emblemàtics de la nostra Illa.

Bartomeu BARCELÓ I PONS
Catedràtic de Geografia Humana de la UIB,
Membre de l'Institut d'Estudis Catalans,
Membre del Patronat de S'Albufera

PRÒLEG

Afortunadament, hem arribat a un estadi cultural al qual la publicació d'un llibre requereix ja una justificació. Fa uns anys, en una situació de penúria científica i divulgativa, qualsevol aportació a la literatura naturalística illenca era benvinguda, encara que fos pel seu simple paper d'addició, tal era la mancança de publicacions especialitzades. Però actualment, ja tenim més publicacions que temps per a assimilar-les, més lletra impresa que hores per llegir. Per què, doncs, un nou llibre sobre S'Albufera?

Per tres motius: el llibre conté aportacions científiques originals que suposen un nou esglaó en la progressiva coneixença d'un espai de gran interès intrínsec; el segon és que el llibre pot ser avui més útil que mai, ja que la informació científica aportada resultarà aplicable, de manera directa o indirecta, a la gestió de la zona; i en darrer lloc s'ha de considerar que actualment S'Albufera és molt visitada, i són cada any més nombroses les persones que s'interessen pel seu coneixement detallat. Pensam que aquestes raons són més que sobrades perquè la Societat d'Història Natural de les Balears, pionera als anys 70 en les demandes de conservació de S'Albufera, promogui l'edició d'aquest document que combina versions revisades d'articles i treballs publicats en revistes especialitzades o presentats a congressos científics amb aportacions originals i inèdites. És evident que aquesta monografia no pretén ser exhaustiva ni aportar treballs definitius, però sí inclou un intent d'atendre els distints camps de la història natural de manera equilibrada i en funció de les recerques realitzades els darrers anys. En el futur seran necessàries noves monografies, però la present ajudarà de manera significativa a fer-les possible.

Aquest pròleg introductorí té per objectiu situar en un context general i teòric l'ecologia de la zona humida, però abans descriurem el procés internacional i local que ha conduït a la protecció d'una fracció significativa de l'ecosistema, així com algunes consideracions socio-econòmiques o eco-sociològiques.

La història de la conservació

El valor de conservació de les zones humides és tan important, si més no, com la seva recessió històrica. Les dessecacions i drenatges per motius higiènics, agrícoles o, més tard, turístics, han sovintejat amb la consegüent pèrdua de riquesa específica o biodiversitat i l'alteració dràstica de processos ecològics. El món científic va iniciar les veus d'alarma enfront d'aquest procés. Així, el 1961 la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN), juntament amb l'Oficina Internacional de Recerca sobre Aus Aquàtiques (IWRB) i el Consell Internacional per a la Preservació de les Aus (ICBP) publicaren la llista MAR (de MARsh, MARais, MARisma), amb la relació de 217 prats de la Mediterrània Occidental de conservació preferent. En aquesta llista, juntament amb l'Albufera de València i el Delta de l'Ebre, figurava ja S'Albufera.

Ha estat necessari un quart de segle, amb moltes altres reunions internacionals, treballs científics i divulgatius, recerca, reformes legals, convenis internacionals i, sobretot, un canvi general de l'opinió pública, perquè aquella primera proposta arribàs a port. En aquest temps, una tercera part de l'ecosistema de S'Albufera ha estat transformada per la urbanització, per la indústria turística. Avui, finalment, una gran part de la maresma és un parc natural, inscrit per l'Estat Espanyol a la Llista de Zones Humides d'Importància Internacional del Conveni de Ramsar. El procés de dessecació i transformació (iniciat al s. XVII amb la penetració agrícola de les Marjals, amb un màxim als ss. XIX i XX, amb la dessecació anglesa i la urbanització) ha estat substituït per un procés de conservació. El canvi és qualitatiu.

Aquest procés de conservació implica actuacions diverses. Entre aquestes, la recerca científica és molt notable. Tenim ja informació parcial però molt rellevant de S'Albufera dins de l'ampli treball de MARGALEF (1953). Posteriorment, s'han presentat importants treballs de síntesi que valoren clarament el patrimoni natural de S'Albufera com el de BARCELÓ i MAYOL (1980) i altres divulgatius com el del GOB (1976), tots ells inclouen informació rellevant per a la conservació de S'Albufera. Per altra banda SUREDA (1985) ha incidit en els valors didàctics i educatius del lloc. Amb la declaració del Parc, l'atenció dels investigadors (que disposen de majors facilitats i seguretat, i tenen garanties de disposar indefinidament del seu laboratori natural sense que es degradi) s'ha incrementat molt. Hi han acudit investigadors de la Universitat de les Illes Balears, de la de Barcelona, de la de Durham i altres; del Col·legi Universitari de Londres, del Consell Superior d'Investigacions Científiques, del Centre d'Estudis Avançats de Palma, del Museu Cívic de Venècia i de molts altres centres, a més d'investigadors independents. S'ha de destacar la labor sistemàtica i catalitzadora d'Earthwatch, que realitza campanyes periòdiques. Per tant, les publicacions sobre S'Albufera han d'ésser cada dia més nombroses.

El parc, un element singular del territori

Si hem encetat aquests comentaris previs amb una pinzellada històrica, no els podem tancar sense una consideració sobre el futur possible de la relació del parc amb el seu entorn.

S'Albufera és part d'una illa petita, de població humana densa que usa el territori amb una gran intensitat. La maresma es troba al peu del Pla de Sa Pobla i Muro, sotmès a l'agricultura més intensa de Mallorca. La barra litoral és el suport d'una indústria turística de llarga temporada. La central elèctrica d'Es Murterar és immediata al parc, que està quasi delimitat físicament per carreteres d'un trànsit intens. Tot això dóna una sensació inevitable d'opressió, o d'assatjament, però també ens permet una altra lectura: S'Albufera és un element nuclearitzador del territori, inserit dins un sistema complex, on la natura té el seu paper de primera importància, a la qual es reserva una superfície comparativament gran. El parc, el primer de les Balears, enceta aquí un nou estil d'entendre i dissenyar l'ordenació territorial i econòmica, un estil llargament i intensament reclamat pels ciutadans i que veim cristal·litzar massa lentament. S'Albufera és un sòl destinat a la conservació, al manteniment dels processos ecològics amb la seva biodiversitat, a un ús públic (local i turístic) compatible amb aquesta conservació, i a un ús científic de recerques a mig i llarg termini que són impossibles fora dels espais protegits.

Aquesta monografia vol contribuir a la millor conservació del museu viu i dinàmic que és S'Albufera, i a la vegada, n'és també un dels primers fruits: entre els molts avantatges dels espais protegits figura el de poder-hi aprendre alguna cosa més del món del qual formam part.

AGRAÏMENTS

No podem deixar sense constància un agraïment a tots els que des de sempre han estimat S'Albufera perquè és gràcies a ells que l'hem conservada i la conservam; són molts els naturalistes que han passat per allà i n'han deixat constància en les seves obres i publicacions, però els científics informen i amb això no n'hi ha prou per a difondre l'educació i la sensibilitat; per tant hem de destacar i agrair la tasca divulgadora i de pressió social mantinguda pel GOB els anys anteriors a la declaració del Parc.

Hi ha algunes gràfiques, fotografies i taules que s'han utilitzat a revistes com *Ambio*, *Hydrobiologia*, *Nova Hedwigia*, *Archiv für Hydrobiologie*, *Journal of Environmental Management*, *Verein International* entre d'altres. A totes elles, el nostre agraïment.

El personal del parc, que tantes vegades ha acollit els investigadors i ha resolt els problemes quotidians i d'infraestructura, invertint sovint hores, espai i recursos propis, mereix un especial agraïment. En la seva tasca la simpatia no és objecte d'estalvi i la seva professionalitat resulta evident.

El nostre agraïment a la Societat d'Història Natural de les Balears que des que es publicà la primera monografia ha encoratjat les successives edicions.

La Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori, així com la Conselleria d'Agricultura i Pesca han col·laborat en el finançament d'aquesta edició; els seus ajuts han estat decisius per a la publicació de l'obra.

INTRODUCCIÓ

S'Albufera dins el context teòric de l'ecologia

S'Albufera de Mallorca com a medi físic és un sistema aquàtic costaner sotmès, per una part, a la influència d'una petita conca insular i, per l'altra, a la dinàmica climatològica i mareal de la Mediterrània Occidental i, com a ecosistema immersit dins aquest medi físic, representa una frontera dominada per les comunitats aquàtiques macrofítiques. L'aproximació al seu estudi des del punt de vista ecològic requereix el coneixement de les característiques bàsiques dels sistemes frontera, dels processos generals que es desenvolupen a les zones humides costaneres, de la biologia pròpia dels productors primaris macrofítics i de la cadena tròfica que sobre ells es desenvolupa.

Les zones de transició entre dos sistemes diferents s'anomenen fronteres (CLEMENTS 1920). SHELFORD (1963) utilitza el nom d'ecotonia com a sinònim de frontera, encara que assenyalava que el nom no és adient quan les comunitats en contacte representen etapes d'una mateixa successió, és a dir, si són comunitats serials. LEEWEN (1965) parla de *limes convergens* per definir zones de canvi brusc, de gra gruixat, ben definides i de poca gradació, i *limes divergens* per a fronteres àmplies de gra fi i definides gradualment. Es podria assimilar el nom d'ecotò als *limes convergens* o als llocs on la relació d'intercanvi per unitat de superfície de contacte seria alta. Per altra part, el terme d'ecoclina conceptualitzaria els llocs on la relació es minimitza. Seria assimilable al *limes divergens*.

Entre aquests dos extrems que hem exposat trobarem situacions intermèdies sobre les quals es podria realitzar una aproximació al valor d'interrelació amb el càlcul d'una funció global semblant a la tensió superficial entre fluids (MARGALEF, 1974). Per altra banda es pot fer una valoració de la superfície d'intercanvi, la qual no correspon a una geometria euclidiana i molt menys caòtica, mitjançant una aproximació al seu valor de dimensió fractal (PHILLIPS, 1985; MANDELBROT, 1982). Hem de considerar S'Albufera com un joc perfecte d'ecoclines, particularment en el seu estat anterior a la dessecació, que s'han fet dràstiques en transformar la divagació inicial de les aigües en un sistema on predominen les canalitzacions regularitzades. Definim S'Albufera com a joc d'ecoclines perquè trobam una frontera de punt triple, on l'eix de solapament del medi aquàtic interior amb el marí s'interrelaciona perpendicularment amb el medi terrestre des dels llocs més salinitzats fins a l'interior dolçaquícola.

La periodicitat dels processos físico-climatològics i la diferent geomorfologia dels aiguamolls fan que el sistema com a frontera sigui més o menys dràstic. Quan les fronteres són dràstiques, l'intercanvi es realitza en forma de detritus (ODUM & CRUZ, 1967; MARGALEF, 1983; LÓPEZ & TOMAS, 1987), mentre que si la frontera és ondulada i suau, que seria el tipus de frontera madura, l'intercanvi podria arribar a ésser equilibrat i no forçosament en forma

detrítica. L'intercanvi depèn de la direcció de l'energia externa dominant, dels organismes que colonitzen ambdós entorns més enllà de la frontera i dels organismes pròxims o llunyans que exploten els polsos de producció que sovint solen ésser característics d'aquests llocs.

Quan l'intercanvi és equilibrat parlem d'isotropisme, mentre que si hi ha una direcció dominant parlem de sistemes anisotròpics. Normalment els sistemes són anisotròpics positius, ja que l'energia potencial de l'aigua epicontinental és més elevada que la marina. De tota manera, en situació d'alta evaporació i manca d'aportacions interiors, el funcionament és invers; anisotròpic negatiu. Per una altra part, les albuferes es troben a cotes pròximes al nivell de 0 m i són susceptibles de tenir els dos funcionaments, sobretot a l'àrea mediterrània amb períodes perllongats d'eixuts estiuencs.

Els sistemes aquàtics litorals representen un punt final en el camí que recorren les aigües epicontinentals o epiïllenques fins arribar a la mar. Poden ésser de molts tipus, els estuaris i els aiguamolls de les zones amb fortes oscil·lacions mareals tenen processos de mescla d'aigües i de reorganització contínua de materials (OHYAKE, *et al.*, 1984). Per contra a llocs com la Mediterrània, amb oscil·lacions mareals petites, la mescla està més en funció de la climatologia local; la reestructuració de materials no és tan intensa i la diversificació es fa més patent.

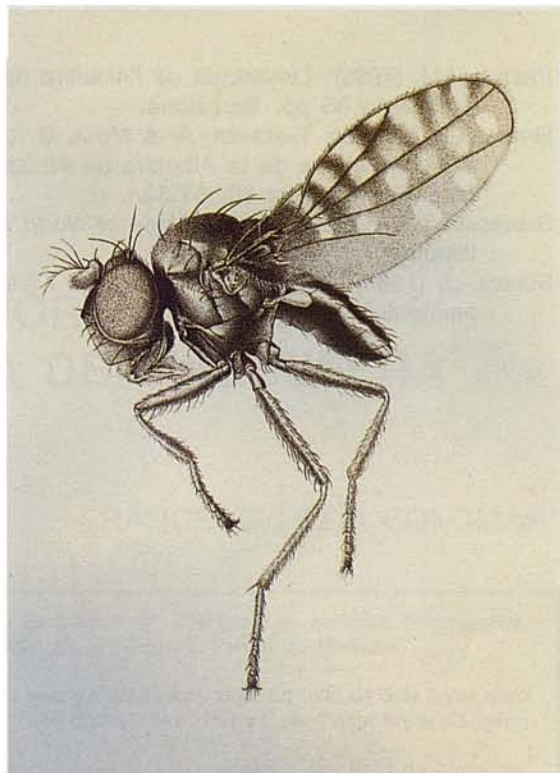
El tret principal que caracteritza un lloc d'aquests és la seva elevada productivitat, fruit de la quantitat de nutrients que s'arreglen en el rentat de la conca i de la certa imprevisibilitat dels fenòmens més o menys catastròfics, els quals mantenen el sistema en un nivell baix de maduresa.

Els sistemes aquàtics litorals estan particularment influenciats per tota la seva conca superior i el seu funcionament és el resultat dels seus aportaments, les influències marines i el seu propi metabolisme; tot dins els marges que imposa la geomorfologia de la zona. Les aigües caigudes dins la conca van perdent energia potencial i així com arriben al pla tendeixen a ocupar divagant l'espai de poc pendent formant corrents que serpentegen i estanys més o menys connectats amb el curs principal fins arribar a la mar. Dins la Mediterrània trobam sistemes genèricament i estructuralment diferents. Els aiguamolls originats a desembocadures de rius, com el Delta de l'Ebre, els originats a zones baixes com el Mar Menor amb pocs aportaments interiors i ocupats per comunitats marines o les albuferes com les de València amb aportaments continentals ben considerables, són exemples d'estructures diferents.

Entre les anomenades albuferes, també trobam diferències morfològiques ben considerables. S'Albufera de Menorca, dins una zona més aviat abrupta, és una cala tancada per una barra arenosa i connectada amb la mar per una gola que es pot tancar de forma intermitent (PRETUS, 1985). L'Albufera de València en canvi es troba en una zona plana i rep infinitat d'aportaments en diverses direccions. Aquestes albuferes de zones planes poden a la vegada trobar-se en diferent estat d'ompliment, la qual cosa els dona característiques diferents segons el grau de digitació entre els medis aquàtic i terrestre. S'Albufera de Mallorca és un sistema anisotròpic amb períodes de forta salinització, sobretot a la part baixa que obliga a un canvi en la direcció del gradient o a una certa situació estàtica de "tensió superficial" baixa, la qual permet un nivell d'estructura vertical (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1985) i una baixa homogeneïtzació pel que fa a l'ecosistema aquàtic (RAMON *et al.*, 1986).

Amb aquest enquadrament teòric us convidam a descobrir les noves aportacions en la flora i la fauna de S'Albufera i a conèixer els processos geològics, ecològics i històrics que sustenten *Al buhaira*.

Zeros invenatus



BIBLIOGRAFIA

- BARCELÓ, B. & MAYOL, J. (Eds.) (1980): *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*. Departament de Ciències de la Terra. Univ. Illes Balears. 406 pp. Ciutat de Mallorca.
- CLEMENTS, F.E. (1920): *Plant succession: an analysis of the development of vegetation*. Public. 290. Carnegie Institute, 388 pp. Washington.
- GOB. (1976): *Per què volem salvar S'Albufera*. Gràfiques Miramar, 24 pp. Ciutat de Mallorca.
- LEEWEN, C.G. van. (1965): "Het verband tussen natuurlijke en anthropogene landschapsvormen, bezien vanuit de betrekkingen in grensmilieus". *Gorteria* 2, 93-105.
- LÓPEZ, P. & TOMAS, X. (1987): "Patterns of nutrient distribution in small coastal lagoons of Mediterranean Spanish Coast". *22nd European Marine Symposium*. 17-22 August 1987. Barcelona.
- MANDELBROT, B.B. (1982): *The Fractal Geometry of Nature*. Freeman, 460 pp. New York.
- MARGALEF, R. (1953): "Materiales para la hidrobiología de la isla de Mallorca". *Public. Inst. Biol. Aplicada* 15, 5-122.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Omega 915 pp. Barcelona.
- MARGALEF, (1983): *Limnología*. Omega 1.010 pp. Barcelona.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYA, G. & RAMON, G. (1985): "Aportación al conocimiento de la mineralización de las aguas de la Albufera de Alcúdia (Mallorca). Intento de clasificación". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 29, 87-108.
- OHTAKE, H., KATO, S. & DATE, Y. (1984): "The role of tides in removing phosphorus from Lake Nakanoumi, a coastal lagoon in Japan". *Arch. Hydrobiol.* 99, 443-462.
- ODUM, E.P. & CRUZ, A. (1967): *Estuaries*, A.A.A.S., Washington.
- PHILLIPS, D.J. (1985): "Measuring complexity of environmental gradients". *Vegetatio* 64, 569-604.

- PRETUS, J.LI. (1985): *Limnologia de l'Albufera des Grau (Menorca)*. Tesi de llicenciatura. Univ. Barcelona 85 pp. Barcelona.
- RAMON, G., MARTÍNEZ TABERNER, A. & MOYA, G. (1986): "Relaciones entre nutrientes y clorofila a en las aguas de la Albufera de Alcúdia (Mallorca). Primeros resultados". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 30, 51-59.
- SHELFORD, V.E. (1963): *The Ecology of North America*. Urbana. University of Illinois Press. Illinois.
- SUREDA, J. (1985): "S'Albufera de Mallorca i les seves possibilitats en el camp de l'educació ambiental". *Lluc* 720, 36-37.

NOVES APORTACIONS A LA TOPONÍMIA DE S'ALBUFERA

FRANCESC LILLO COLOMAR*

LILLO F. (1995): "Noves aportacions a la toponímia de S'Albufera". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 19-38. ISBN: 84-273-6506-3. Palma de Mallorca.

Es presenta un recull exhaustiu de toponímia viva de S'Albufera, amb un total de 299 noms que es traslladen sobre un mapa toponímic E.1:10.000. Les dades s'han obtingut per l'autor entre els anys 1986-90.

S'aporta un repàs de toponímia històrica recollida per diversos autors i una llista de noms de plantes, animals i formes dialectals pròpies del lèxic de la comarca.

Paraules clau: Toponímia. S'Albufera. Lèxic.

The live toponymy of the Albufera is compiled, comprising 299 names which are shown on a map of scale 1:10.000. The data have been collected from 1986-1990.

A historical toponymy collected from various authors is reviewed, as well as list of names, of plants and animals, and of dialectic forms corresponding to the lexic of the district.

Keywords: Toponymy. S'Albufera. Lexic.

PRESENTACIÓ

La idea d'ampliar la llista de noms dels llocs de S'Albufera i evitar en part la seva probable pèrdua, va sorgir a mesura que, de la mà de gent experta, anava descobrint tros a tros el territori format per terres primes, canals, llisers i malecons. Un territori convertit en mite pels vells "bufersers" que fa cinquanta anys segaven bagatge, escuraven canals o plantaven goixos d'arròs pel prim de S'Albufera.

Molta d'aquesta gent fa trenta o quaranta anys que no ha tornat a trepitjar aquells paratges i encara que es mantenen

vius els noms en la memòria de la gent major, la seva localització és sovint motiu de controvèrsia entre la gent "bufenera". Així ho demostren les animades discussions en els cafès, mentre realitzava entrevistes, perquè mentre algú mantenia que Es Pouet d'en Ruca es troba en Es Colombar Petit, altre ho situava dins Es Patrimoni, o bé un altre discutia sobre el recorregut exacte del Canal Riego.

Així alguns dels noms que avui són encara ben coneguts ha resultat impossible localitzar-los sobre el terreny, i per tant situar-los sobre el mapa.

*C/ Sol, nº 28-2. 07001-Palma

Per a mi, com per a molta de la gent que va viure i treballar a S'Albufera, el coneixement dels noms i de la seva situació eren una qüestió de vital importància per diversos motius, però sobretot perquè en un espai tan singular com aquell és imprescindible el domini de la toponímia si es vol conèixer i entendre el funcionament de l'espai natural en el seu conjunt.

Avui, aquests coneixements poden servir a científics i gestors del Parc Natural per a saber si tal o tal sífó aportarà aigua massa dolça en un espai dominat per espècies halòfiles, o si dos o tres dits d'aigua "bona" damunt el prim pel mes de març farà que rebentin les trompes del canyet i de les junces, que atreuran moltes anàtides. Temps enera servia per saber els millors llocs de "pastura" de la caça gran o per afavorir la conducció de les anguiles a les parances, etc.

Aquest recull i descripció topogràfica de topònims és tan sols una aportació al "Mapa Toponímic i de Vegetació de S'Albufera", de Miquel Àngel MARCH CERDÀ (1985) i ha estat elaborat sobre la base de prop d'un centenar d'hores d'entrevistes, fetes no tant pel recull dels noms, com per sentir contar la fabulosa història de les transformacions d'aquest espai natural, i sobretot sobre la base de potejar S'Albufera en tots els seus racons, durant cinc anys de total dedicació a conèixer-la.

Amb la idea de fer un recull toponímic el més global possible, he considerat interessant fer un petit repàs històric, partint del testimoni que ens deixà Geroni de Berard, no gaire abundant en noms, però de descripcions molt detallades i interessants de cadascun d'ells, per seguir amb el fabulós mapa de l'Enginyer Antonio López, elaborat l'any 1856. També he trobat interessant aportar aquí un mapa inèdit presumiblement elaborat per l'Enginyer Enric Waring en nom de la Majorca Land Company. Es pot veure així la radical transformació que va experimentar també la toponímia i l'empremta que deixaren els promotors dels distints intents de dessecació, així com la seva re-ubicació a vegades i/o la desaparició en la major part dels casos.

Per acabar aquest repàs de reculls toponímics històrics és imprescindible aturar-nos als primers anys d'aquest segle i a la

revista *Sa Marjal* on escrivia el que fou home de confiança d'en Bateman, un pobler anomenat Antoni Serra "Corró", compilador de noms d'animals i de llocs i cronista de l'epopeia dels anglesos.

El Mapa Toponímic que aquí present és un recull de noms tradicionals actuals, és a dir que he deixat molts de noms que, lligats quasi exclusivament a la indústria turística o a l'energètica s'estan imposant i surten ja als mapes nous. Lluny d'ignorar aquesta realitat, el que intent aquí és que almenys no es perdin els noms que actualment encara s'utilitzen, especialment per part de la gent major de 50 anys.

Així mateix hi ha alguns noms que no ha estat possible situar sobre el mapa en no poder assegurar la seva ubicació exacta, i també alguns que ja no serà possible situar mai més; de tots ells en faig una petita descripció.

S'adjunta així mateix un petit recull il·lustratiu de la riquesa del lèxic utilitzat per la gent "buferrera" a l'hora de donar nom també a animals i plantes.

LA TOPONÍMIA HISTÒRICA

Pel present treball he considerat que els autors abans mencionats saberen valorar la importància dels noms que ells recolliren, i tots, a la seva manera, ens deixaren a nosaltres un llegat importantíssim; i en el seu temps això va suposar el descobriment d'un món, el de les "aigües fèrides i estancades", que fins al s. XVIII era quasi bé desconegut llevat de la comarca de Muro, Sa Pobla i Alcúdia.

Geroni de Berard

(Palma 1742-1795). Aquest erudit i militar ens va deixar un valuós llegat en el seu treball "Viaje a las Villas de Mallorca", l'any 1789. En l'edició que de la seva obra va fer l'Ajuntament de Palma no apareix el plànol iconogràfic al qual fa referència en diverses ocasions per descriure ses marjals i S'Albufera, i sembla que només se'n conserven deu de tots els que va aixecar.



Canal den Pujol. Al fons el Puig de Sant Martí
 Pujol canal. In the background, the "Puig de Sant Martí"
 (Foto de l'autor)

Tot i lamentar aquesta irreparable pèrdua, pel comentari que fa Berard d'aquest plànol deduec que no devia ser dels millors i més detallats que va fer: "... las tierras que voy a demostrar sobre el siguiente plano, aunque formado sin escala ni justa proporción, por no permitir lo enfermizo de sus vapores el entretenerse allí por curiosidad..."

El que ens queda, per tant, és la descripció dels noms més importants dels canals, amb descripció detallada dels que abocaven dins s'Estany des Ponts, així com de les finques que comprenien un tros de zona humida, o bé de les marjals usurpades als estanys a la part de Muro i Sa Pobla.

Relació dels topònims que descriu Berard a la seva obra

De "Alcúdia, ciudad fidelísima", pàgs. 89 a 107.

Pla des Pinas	Llevador
Rimete	Síquia Nova
Prima	Magraner
Malfaner	Torre
Fora	Portalot

Llevat del Pla des Pinar, els altres noms corresponien a les nou síquies que regulaven la sortida de les aigües cap a la mar a través de s'Estany des Ponts, única sortida fins a l'any 1851, en què una gran plena va rompre la barra dunar a l'altura del que avui és el Pont des Anglesos.

De "Tierras llamadas las Marjals", pàgs. 114 a 116.

Estany Major
Amar(r)ador
Pas de la Creu
Estany d'abaix
Síquia de Buxillar o de Santa Anna
Son Sant Joan

Son Serra
 Son Martí
 Es Braç
 Son Sant Martí
 Estany des replans
 Estany llarg
 Font des porcs
 Les vives

El mapa de l'enginyer Antonio López

Fins al 1847 S'Albufera s'havia mantingut gairebé intacta i tan sols era coneguda pels "bufersers" d'Alcúdia, sa Pobla i Muro que hi pasturaven bestiar, conraven les primeres veles robades al canyet, o hi pescaven i caçaven de furtius o pels senyors. Però ja feia anys que des de les corporacions locals i institucions, com la Societat d'Amics del País, es reclamava la seva dessecació per acabar amb les terciaïnes i fer productives aquelles terres fèrtils, tot això emmarcat dins l'esperit de la Il·lustració, que ens arribava aquí en projectes de dessecació de zones humides.

L'èxit en la dessecació del Prat de Sant Jordi l'estiu de 1846 sens dubte va donar nou coratge als que volien exactament el mateix per a S'Albufera.

El 21 de Novembre de 1847 l'enginyer López com a encarregat del Servei d'Obres Públiques a Balears emet un informe amb una descripció de S'Albufera i explica els beneficis que se n'obtendrien de la seva dessecació i preveu un termini de quatre anys per a realitzar-la.

El 19 de Novembre de 1851 es dicta una ordre en la qual es declara la necessitat de dessecar S'Albufera per motius d'utilitat pública, amb dret a l'expropiació si és necessari.

El 25 de gener de 1852 s'encarrega l'estudi a l'enginyer López i el 25 d'Agost de 1853 realitza i envia, a més dels plànols, una memòria descriptiva del projecte complet de dessecació. Calcula 2.397 Hes. de superfícies útils i en 4.000.000 de reials el presupost de les obres.

El projecte d'en López va ser aprovat l'1 d'Octubre de 1856 i a partir d'aquí començaren les concessions a distintes empre-

ses per provar d'investir les grans obres, i es va aconseguir obrir uns quants canals importants, per fer més fluida la circulació de les aigües –que encara conserven el seu traçat i funció–, però fracassaren repetidament en l'intent de dessecació.

El 20 de març de 1863 es va atorgar una cessió a favor de John Frederic Bateman i Guillermo Hope. Ells serien els que definitivament i amb substancials modificacions del projecte d'en López, però seguint la seva idea, dugueren a terme les obres de dessecació, donant-les per concloses el 19 de març de 1871.

Aquest mapa és el primer document amb rigor científic que tenim de S'Albufera i es tracta d'un treball minuciós, a escala 1/10.000 on figuren els noms de llisers, estanys, síquies, siquions, camins des de sa Pobla i Muro fins a Alcúdia, on vénen detallades totes les veles de les marjals de Muro i sa Pobla, el tipus de sòl dels llisers, profunditat de les aigües, etc.

Primerament farà una relació dels noms que figuren en el mapa, els quals no he sentit en boca de cap persona o no he vist en documents posteriors a la dessecació.

Aquests noms desaparegueren molt probablement a causa de la modificació morfològica de la mateixa Albufera amb les obres de dessecació; també potser el temps els ha esborrats de la memòria popular.

Tamarells del Rei
 Sa Racó (Lliser)
 Can Mil Rei (Lliser)
 Can Molinas (Lliser)
 Estany de ses Punes
 Bassalons petit (Lliser)
 Bassalons blaus (Lliser)
 S'Esfondrat (Lliser)
 Can Moragues
 Punta d'Amaradors
 Prats de la Cambra
 Pla del Mit
 Lliser del Marquès
 Sa Punta de s'Ampolleta
 Canyar des Ugrons
 Bassal d'Enmig
 Síquia de can Llop
 Prat de Muro
 Carrera d'en Bernadí

Camí de can Cuc
 Cambres de son Fornari
 Corralet
 Estany d'Abaix
 Estany Major o Gran
 Prat de sa Font
 Can Fumela
 S'illotet
 Camí de la Punta
 Can Cuc
 Can Calçons petit
 La Figuera (Liser)
 Cas Pobler (Liser)
 Prats de son Sant Martí
 Síquia de Llevadors
 Síquia de la Torre
 Síquia nova
 Síquia des Portalot
 Síquia de les Escluses
 Síquia des Molí
 Síquia d'en Prim
 Síquia d'en Ramota
 El (la) Cambra de ses Rotes
 Síquia de sa Font salada
 Pontón salado
 Estanys de Pejellipas
 Arenal d'en Nocera

Noms de trossos de marjal o síquies que han sofert algunes modificacions, però conserven el topònim genèric originari i fan referència als llocs coneguts tal com s'assenyala a la dreta.

Xot (situat sobre el mapa en el lloc on ara hi ha la Caseta des Xot.)

Corralot (Es Corralots)
 Roca (Sa Roca)
 Can Claret (Son Claret)
 Prat del Colombar (Es Colombars)
 Prat de Son Senyor (Son Senyor)
 Prat de Son Vivot (Son Vivot)
 Prat des Tancadet (Es Tancadet)
 Prat des Ullalets (Es Ullalets)
 Fonts de Muro (També coneguda com a Font d'en Dolç o com a Font de Son Sant Joan)
 Síquia de Son Siurana (Sa Siurana)
 Síquia des Ullalets
 Ca na Bassera
 Oriolet
 Can Rafalino

Biniatria
 Es Colombàr
 Puig de Biniatria
 Pla des Pinar

Topònims recollits entre finals del s. XIX i principis del XX per Pere Antoni Serra "Corró" i publicats a distints articles de la revista *Sa Marjal* de Sa Pobra

Pere Antoni Serra, "Corró", va ser tal vegada el pobler que mes relació va tenir amb els anglesos i va actuar com a encarregat "Majordom de S'Albufera" i representant a Mallorca d'en John F. Bateman i del seu fill, Lee Latrobe Bateman, fins que aquest va vendre S'Albufera a Joaquim Gual de Torrella.

En "Corró" escrivia a principis de segle a la revista *Sa Marjal* (SERRA 1910-1927) unes cròniques que anomenava "Datos de S'Albufera", unes vegades eren petites històries del prat o lloances de l'obra que havien realitzat els anglesos; d'altres eren una relació exhaustiva de noms de síquies, canals, camins, etc. amb una explicació detallada de les seves característiques.

L'Amo en Rafel Gener, que és el "buferer" de més edat que queda a la comarca, encara recorda el vell "Corró" quan els horabaixes voltava amb un cabriolet per tota S'Albufera. Sens dubte va ser un gran coneixedor de S'Albufera i ens va deixar una valuosa informació en fets històrics i sobretot en documentació toponímica.

Descriuré aquí només els noms que avui no coneixem de la forma com les va descriure l'amo en "Corró", potser perquè la síquia, el sífó o el camí als quals fan referència han desaparegut, o bé s'han transformat o traslladat; si tenen encara una ubicació coneguda ho assenyalaré al costat; els altres noms ja estan recollits en el mapa d'en López o en altres escrits.

Noms de Camins

Es Malecò (Carretera d'Enmig)
 Caminal de sa Bufera
 Camí des Senyal (Camí des Senyals)

Noms de Canals

Canal de Can Vauma
 Canal des Patrimoni o de ses Mosqueres
 Canal des Pinar
 Canal d'en Conrado
 En Primer
 Ses Esperances
 Es Portalot
 Canal de s'Ullastre

Noms de Prats

Estany Major
 S'Après
 Tancat Gran
 Estany de baix
 Pas de Sa Creu
 Ses Estidores
 Es Fexets
 Can Provitxo
 Sa Cambra
 Es Secorradet
 Sa Figuera
 Turó d'en Florit
 Son Claret Gran
 Son Claret Petit
 Son Morei
 S'Ullastrar

Síquies

Síquia des Tancat Gran
 Síquia de Son Mieres
 Síquia de ses Estidores
 Síquia de Son March
 Síquia d'en Corró
 Síquia de Son Claret
 Síquia de Son Monget

Carreres

"Així s'anomenaven les síquies per ahont porían passar els barquets. Hey havia les sigüents" :

Carrera de sa Punta des Vent
 Canal del Rei
 Carrera des Canyar des Ugrons
 Carrera de sa Roca

Carrera des Pas de sa Creu
 Carrera des Secorradet
 Carrera de s'Estany de baix
 Carrera d'en Conrado
 Carrera de sa Cambra

Altres noms

Pont de ses Comportes o de ses Casetes
 (Pont des Anglesos)
 Caseta d'en Maroto
 S'Amarador Gran
 Sa Bufera Gran
 Es Pi de sa Campana
 Sa Pastura
 Canal de sa Senyora (Síquia de sa Senyora)
 Canal de s'Amarador o d'en Moix (Canal d'en Moix)

Toponímia de S'Albufera recollida entre 1986 i 1990

La recollida de noms i la seva localització sobre el mapa ha estat efectuada sobre la base de les entrevistes mantingudes amb vells "bufersers", gent que fa molts d'anys va pescar, caçar, escurar canals, o segar bagatge dins el prim i que ha conservat amb gelosia dins la memòria aquesta fantàstica història fruit de la lluita constant de l'home per dominar i aprofitar al màxim el que donava S'Albufera.

Entre d'altres persones he d'anomenar l'Amo en Rafel "Corró", l'Amo en Rafel Gener i el seu fill l'Amo en Tomeu Gener, l'Amo en Joan Moranta, l'Amo en Joan Pau, en Martí "Goris", l'Amo en Guillem "Curro", l'Amo en Tòfol "Escolà", en Pere "Llecó", en Jaume "Fesolet", i sobretot el millor amic de les terres primes, el que em va presentar tota la gent anterior i molta més, l'Amo en Llorenç "Lloret".

Els noms a S'Albufera són molts i molt diversos i han servit des de temps immemorial per destriar bé el lloc on es trobava un segador o caçador quan estava dins aquella mar de canyet o recorria un canal d'aquells canals sense fi. Es fàcil perdre's dins aquella verdor i quan el canyet o la sesquera que t'enrevolta passen els tres



Pont de Son Carbonell amb cobertura de macròfits aquàtics
 Son Carbonell bridge showing aquatic macrophyte growth
 (Foto de l'autor)

metres, ja no veus el Tomir ni el Puig de Son Fe.

Emperò, fa cent o cent cinquanta anys S'Albufera era realment inhòspita i molt més gran que no ara; no hi havia camins ni malecons i els estanys dominaven el paisatge. Per aquells parany només s'hi aficaven els bovers, els segadors de bagatge i els pescadors d'anguiles. Els noms eren útils per saber les bones caceres, els punts on sortien els ullals, les bones susses i sobretot per no perdre's i saber sortir amb l'estormia carregada cap al fort sense errar el rumb.

Amb les primeres concessions d'obres de dessecació, els nous noms començaren a ser nombrosos i després de l'obra dels anglesos s'havia creat pràcticament una nova toponímia, encara que es respectaren alguns dels vells noms. Ara es tractava d'alguns centenars de quilòmetres de síquies, canals i camins que la memòria col·lectiva havia de guardar i ensenyar als més joves.

Són molts els noms que s'han mantingut els darrers cent anys, però la majoria d'aquests només els coneixen avui en dia un grapat de "buferrers" de Muro, sa Pobla i Alcúdia. Molts d'altres, fins i tot per aquesta gent major, ja no existeixen. Per això s'han de preservar de l'oblit i situar sobre el mapa, perquè formen part importantíssima de S'Albufera i sense ells no sabríem ni la meitat del que ens amaga.

Llista de topònims

- 1 S'Oberta
- 2 Caseta des Milicians
- 3 Sa Bomba
- 4 Es Pi Gros
- 5 Sa Maquineta
- 6 Caseta des Milicians
- 7 Es Braç
- 8 Es Comú
- 9 Canalet des Pins
- 10 Canalet d'en Guixer

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 11 Ses Salines | 63 Canal d'en Maroto |
| 12 Sa Font des Porcs | 64 Canal d'en Molines |
| 13 Casetes des Capellans | 65 Camí d'en Molines |
| 14 Can Bernadet | 66 Es Rotlets |
| 15 Can Rius | 67 Canal d'en Pujol |
| 16 Son Bosc | 68 Es Rotlos Grans |
| 17 S'Illot | 69 Es Rotlos |
| 18 Can Eixut | 70 Síquia de sa Figuera |
| 19 Ca l'Amo en Tomeu Gener | 71 Lliser Gran/
Lliser de ses Pardes |
| 20 Canal d'en Pep | 72 Carrera d'en Revell |
| 21 Camí d'en Pep | 73 es Rotlos Petits |
| 22 Casa de ses Punes | 74 Síquia Torta |
| 23 Sa Ferreria | 75 Siquiot d'en Felip |
| 24 Síquia d'en Florit | 76 Carretera de s'Arena |
| 25 Ses Punes | 77 Síquia de s'Arena |
| 26 Síquia d'en Saragata | 78 Es Corralot |
| 27 Síquia de ses Punes | 79 Pont d'Amarador |
| 28 Turó de ses Eres | 80 Pla d'Amarador |
| 29 Ses Eres | 81 Amarador |
| 30 Canal de s'Ullastrar | 82 Son Serra |
| 31 Caseta d'en Govern | 83 Molí d'en Terrassa |
| 32 Canalet d'en Ramions | 84 Camí d'en Mates |
| 33 Turó des Ras | 85 Can Pere Verdera |
| 34 Síquia de s'Empedrat | 86 Can Toni de ses Rates |
| 35 Sa Paperera / Sa Fàbrica | 87 Can Toni Pelut |
| 36 Sa Roca | 88 Son Serra d'Amarador |
| 37 Síquia de s'Aigua Bona des Ras | 89 Molí d'en Perelló |
| 38 Camí d'en Pujol | 90 Molí d'en Joan Rotger |
| 39 Es Ras | 91 Torrentera de Son Serra |
| 40 Camí de ses Punes | 92 Hort d'en Ceba |
| 41 Síquia de ses Tortugues | 93 Síquia des Purgant |
| 42 Turó d'en Segura | 94 Canal d'en Palet |
| 43 Síquia de s'Aigua Bona | 95 Síquia des Canó |
| 44 Fita de S'Albufera | 96 Canal d'en Moix |
| 45 Bassa de s'Encant | 97 Pont d'en Corem |
| 46 Can Punxa | 98 Lliser de sa Ferradura |
| 47 Canal Riego | 99 Síquia d'en Moix/
Síquia de sa Cambra |
| 48 Can Senaller | 100 Ses Motes |
| 49 Prat de Son Serra | 101 Canal des Sol |
| 50 Carretera d'en Maroto | 102 Malecò des Canal des Sol |
| 51 Clot de Mosson Guiem | 103 Son Carbonell |
| 52 Camí de Son Serra | 104 Lliser Llarg |
| 53 Sa Tanca | 105 Síquia d'en Manuel |
| 54 Son Sant Martí | 106 Caseta d'en Corraler |
| 55 Cases de Son Sant Martí | 107 Bassa des Molí |
| 56 Cas Govern / Can Molines | 108 Caseta des Xot |
| 57 Molí d'en Govern | 109 Camí des Polls |
| 58 Molí des Cero | 110 Pas d'en Ribera |
| 59 Corral des Bous de Son Serra | 111 Pas des Siulet |
| 60 Síquia des Viver | 112 Canalet des Siulet |
| 61 Síquia des Desaigo | |
| 62 Síquia des Cero | |

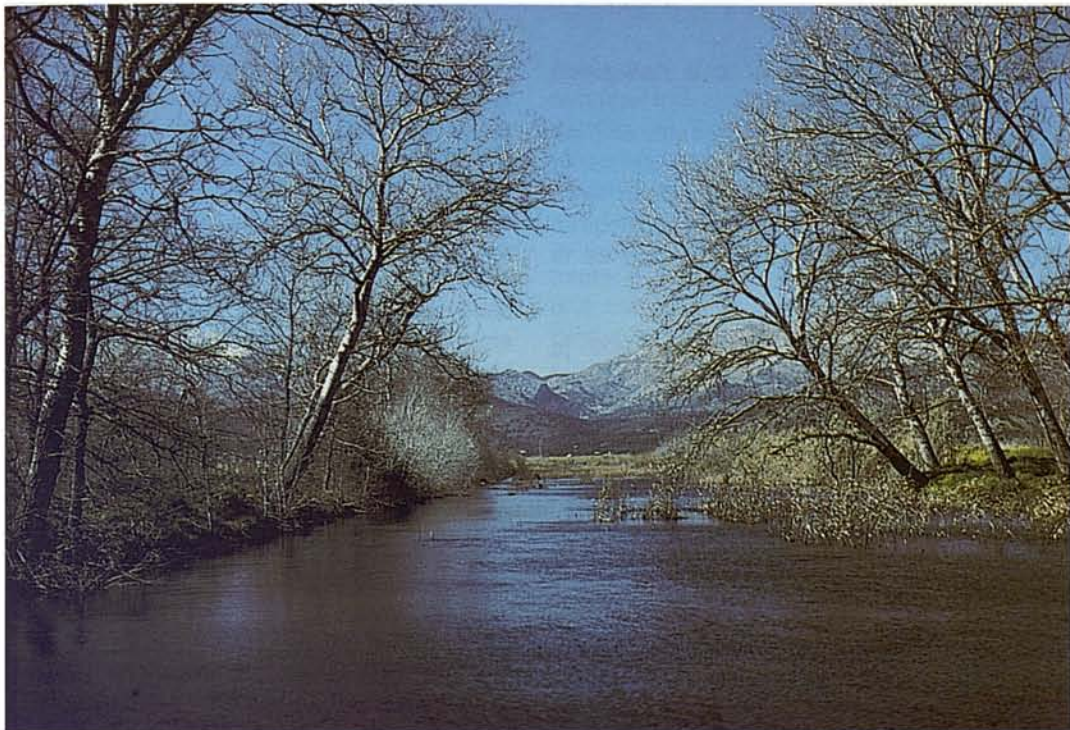
- 113 Síquia des Bisbe
 114 Síquia d'en Lluc
 115 Pas d'en Neca
 116 Pas d'en Polseres
 117 Pas d'en Nana
 118 Pont de Son Carbonell
 119 Síquia d'en Polseres
 120 Can Polseres
 121 Caseta d'en Nana
 122 Caseta d'en Neca
 123 Síquia d'en Neca
 124 Es Infernets
 125 Can Saliva
 126 Síquia des Polls
 127 Caseta d'en Moret
 128 Son Sant Joan
 129 Font de Son Sant Joan/
 Font d'en Dolç
 130 Camí de Son Monget
 131 Son Monget
 132 Molí d'en Porró
 133 Son Claret
 134 Camí de Son Claret
 135 Son Mieres
 136 Camí de Son Mieres
 137 Son Carbonell
 138 Camí de Son Carbonell
 139 Gorg des Torrent de Muro
 140 Torrent de Muro/
 Torrent des Rafal Garcés
 141 Son Amer
 142 Camí de Son Amer
 143 Camí de Son Senyor
 144 Son Senyor
 145 Camí de Son Rotger
 146 Síquia de Son Rotger
 147 Son Rotger
 148 Camí de Son Poquet
 149 Síquia de Son Poquet
 150 Son Poquet
 151 Poll d'en Cotà
 152 Camí de Son Fornari
 153 Síquia d'en Pol·los
 154 Son Vivot
 155 Son Ferratge
 156 Son Puig
 157 Camí de Son Puig
 158 Pont Nou
 159 Camí Vell d'Artà/
 Camí Vell de Pollença
 160 Son Blanc
 161 Camí Nou
 162 Camí de Son Palou
 163 Son Palou
 164 Torrent de Sant Miquel
 165 Caseta d'en Pelut
 166 Camí des Ullalets
 167 Sa Siurana
 168 Son Beco
 169 Camí des Puig d'Avall
 170 Síquia Reial
 171 Camí que no Passa
 172 Camí de Can Pere Guida
 173 Mota d'en Neca
 174 Caseta des Marro
 175 Can Panxa
 176 Síquia des Ullalets
 177 Camí de ses Jonqueres Veres
 178 Can Neca
 179 Caseta d'en Brou
 180 Racó de Son Puig
 181 Caseta des Barrigo
 182 Caseta d'en Biscaia
 183 Pontarró d'en Figuera
 184 Molí d'en Rapinya
 185 Son Salat
 186 Camí d'en Picolín
 187 Molí d'en Campets
 188 Son Fornari
 189 Camí d'en Miró
 190 Caseta des Covoner
 191 Caseta des Ballador
 192 Caseta d'en Curt
 193 Can Clafetó
 194 Caseta d'en Maceta
 195 Caseta d'en Corró
 196 Can Macià de sa Ferreria
 197 Motor de Can Quequet
 198 Caseta d'en Camet
 199 Can Clafetó
 200 Caseta des Bugerró
 201 Camí des Forcadet
 202 Sifón de Can Cirer
 203 Ullal d'en Matxet
 204 Malecò de na Ventall
 205 Can Blau
 206 Camí de Cas Biscaí
 207 Síquia des Tancadet
 208 Ses Jonqueres Veres
 209 Caseta d'en Xesc Porro
 210 Caseta des Gorrions
 211 Es Tancadet
 212 Cas Biscaí
 213 Es Puig d'Avall

- 214 Carreró de S'Albufera
 215 Ca na Bassera
 216 Oriolet
 217 Ses Mosqueres
 218 Cas Pover / Can Pol
 219 Can Mateu Sant
 220 Carretera d'Enmig
 221 S'Almacén
 222 Pont de Can Blau
 223 Caseta d'en Gener
 224 Pontarró de Son Senyor
 225 Síquia de Son Senyor
 226 Síquia de Son Amer
 227 Pontarró de Son Amer
 228 Can Marron
 229 Can Beia
 230 Can Morber
 231 Can Quequet
 232 Malecò d'en Quequet
 233 Es Forcadet
 234 Comporta de sa Síquia de Son Senyor
 235 S'Esperó
 236 Punta des Vent
 237 Es Patrimoni
 238 Canalet de Metro
 239 Canal Ferragut
 240 Canal Loco
 241 Pas d'en Franco
 242 Síquia de sa Senyora
 243 Síquia de s'Alambrada
 244 Síquia des Prim/
 Síquia des Conradís
 245 Can Rafelinos
 246 Es Colombar
 247 Pouet d'en Rua
 248 Síquia d'Enmig des Colombar Petit
 249 Síquia Nova des Colombar Petit
 250 Síquia Nova des Colombar Gran
 251 Síquia d'Enmig des Colombar Gran
 252 Es Colombar Gran
 253 Camí des Senyals
 254 Es Colombar Petit
 255 Es Tres Quartons
 256 Caseta de n'Antonio/
 Caseta des Caçadors
 257 Es Murterar
 258 Biniatria
 259 Can Vauma
 260 Ca na Lloreta
 261 Ses Canteres
 262 Sa Quartera
 263 Ca na Beatriu
 264 Barrera de s'Alfals
 265 Síquia de s'Alfals
 266 Pont de sa Roca
 267 Pont de Santa Margalida
 268 Carretera d'en Capó
 269 Gran Canal
 270 Prat Tancat
 271 Canal d'Estella
 272 Canal d'en Mama / Síquia des Tama-
 rells
 273 Estany d'en Mama
 274 Pont des Anglesos / Pont de s'Oberta
 275 Ses Casetes
 276 Caseta des Pescadors
 277 S'Enfront
 278 Sa Màquina Nova
 279 Cases de S'Albufera
 280 Estany des Ponts
 281 Can Banyà
 282 Can Boi
 283 Camí de sa Manegueta/
 Carreró de S'Albufera/
 Camí de Taraina
 284 Sa Font Salada
 285 Sa Bomba / Sa Màquina Vella
 286 Pla des Pinar
 287 Pont Gros/
 Pont de ses Jonqueres Veres
 288 Malecò de sa Siurana
 289 Hotel Figuera
 290 Carrera des Torrent
 291 Camí de s'Empresa
 292 Es Ullalets
 293 Can Cirer
 294 Corral des Bous
 295 Canal d'Amarador
 296 Clot de Son Carbonell
 297 Ullal d'en Garrut
 298 Es Sifons
 299 Pontarró de ses Punes

Descripció de topònims

Aquí es descriuen alguns dels topònims recollits sobre el mapa, amb especial referència a la seva ubicació i segons el cas, afegint-hi algun comentari històric.

Síquia de s'Alambrada. Queda enmig del Colombar Gran i va del Malecò de sa Siurana al Canal d'en Ferragut. Aquesta



Visió hivernal del Torrent de Sant Miquel
The Sant Miquel stream, as seen in winter
(Foto de l'autor)

síquia era la partió entre les pastures dels bous maleits i les rotes d'hortalisses i arrossars.

Carreró de S'Albufera. A sa Pobla el coneixen per aquest nom i al tros que arranca de darrera les cases de S'Albufera l'anomenen **Camí de sa Manegueta** o també, la gent d'Alcúdia, **Camí de Taraina**. Antigament era l'única via possible per anar cap a la Badia d'Alcúdia fins que al s. XIX els anglesos feren la Carretera d'Enmig en desviar el curs del Torrent de Sant Miquel. A l'excel·lent mapa de l'Enginyer López (1852) ve perfectament dibuixat com a "Camino de los Marjales". Arranca del Camí des Ullalets, conegut ara també per aquest nom, vorejant les terres primes per la falda des Puig d'Avall, cap al Puig de Son Fe, per baix de Ca na Bassera, Oriolet, per dins Biniatria cap a Can Vauma fins sortir a les Cases de S'Albufera (ara *Restaurante Los Patos*) i cap a Sa Manegueta vorejant S'Estany des

Ponts i S'Estany Major per sortir darrera el Santuari de Santa Anna, a Alcúdia.

Amarador. El nom fa referència a l'antic estany existent en aquell lloc, en el qual s'hi amarava tot el cànjom que es produïa a S'Albufera i voltants.

Els seus límits són ara, per la part del migjorn, el Canal d'en Palet, pel ponent el Canal d'en Moix, pel nord s'esvaeix entre el prim, que és aquí molt flux, i pel llevant amb la Síquia i Carretera de s'Arena.

L'any 1991 es va procedir al dragat de gran part d'aquest terreny abolit, recuperant un nou espai d'aigües lliures.

Pla d'Amarador. Així es coneix el tros fort –la roca està a flor de terra–, que limita amb el Camí d'Amarador pel migjorn i amb el prim cap a S'Albufera.

Pont des Anglesos. També és conegut per algunes persones com el **Pont de**

s'Oberta; en "Corró", l'any 1916, l'anomena Pont de ses Comportes.

Gran pont de cinc ulls, idèntic al Pont de sa Roca, situat a la sortida del Gran Canal cap a la mar, a S'Oberta. Quan feren la Carretera d'Alcúdia a Artà, hi afegiren grans blocs de formigó, llevant-li part de la seva fesomia.

Carretera de s'Arena. Camí vell ja pràcticament abolit que arrancava del Camí d'en Molines, a un centenar de metres del Pont d'Amarador i sortia en el Malecò d'en Felip –també extingit– aferrat al Canal des Sol. Amb motiu d'un incendi l'any 1988 en en trobarem un bon tros a la banda des Corralots. Aquest camí es podia travessar a peu, no en carro.

Síquia de s'Arena. Transcorria aferrada a la carretera descrita a dalt.

Molí d'en Campets. El molí situat més a l'interior del prim, ben enmig de Son Fornari. Normalment sol estar tapat pel canyet. Només el "descobrírem" arran de l'incendi del setembre de 1990.

Ses Casetes. Aquest nom recorda unes construccions per habitatge dels treballadors de "s'Empresa", que realitzaren els anglesos ran de la mar, a S'Oberta.

D'en "Corró" podem llegir el següent "...ses Casetas, axí anomenat perquè a ran d'ell (del Pont de ses Comportes) hey havia se poblacioneta composta de 18 cases: sa des carabinés encara es un resto."

Es Colombars. Avui aquest nom fa referència a un dels trossos més grans de S'Albufera. Comprèn Es Colombar Petit a la part del Canal Ferragut que limita amb Es Murterar i Es Colombar Gran a l'altra part del Ferragut.

Es tracta de les dues zones amb més nombre de llisers i estan conformades per un reticulat de canals perpendiculars que les creuen de cap a cap. Essent una de les zones més inaccessibles de S'Albufera i amb grans llisers, constitueix el principal refugi per a la hivernada de les aus aquàtiques.

Es Corralots. Tros gran del prim de S'Albufera, situat part damunt Amarador i el Canal d'en Moix. Era un lloc on abundaven els lliserols envoltats de motes de canyet. Era una zona de cria d'agrons d'estiu.

Bassa de s'Encant. Estava situada darrera S'Illot en una zona rocosa i es mantenia amb aigua fins a finals de primavera en què es cobria completament de les flors blanques del *Ranunculus aquatilis*. Possiblement d'aquí li vengués el nom.

D'aquesta bassa només en queda el nom, i en el seu lloc hi ha avui un altre tipus de bassa, no gens encantadora. Amb la construcció de la depuradora de Muro no en deixaren el més mínim record.

S'Esperó. Punta molt pronunciada que fa el malecò del Torrent de Sant Miquel i el del Torrent de Muro en la seva unió a Sa Punta des Vent amb la Síquia de Son Senyor, lloc on dóna origen al Gran Canal.

Siquiot d'en Felip. Partia del Canal d'en Moix, ran del Canal des Sol i aferrat a aquest sortia al Canal d'en Pujol.

Hotel Figuera. Deu fer ja més de cinquanta anys que madò Varela hi tenia una caseta de fusta ran d'una figuera, a Ses Casetes i la gent l'anomenava S'Hotel Figuera.

Per la Mare de Déu d'agost, a l'igual que a molts de pobles amb la mar a prop, a sa Pobla la gent anava a passar dos o tres dies devora la mar, amb una envelada o el carro per cobro i a S'Hotel Figuera la gent hi comprava les "grasioses", la pinya o el sífó.

Síquia de sa Figuera. Síquia abolida que sortia del Canal d'en Moix, a 150 m de la Síquia d'en Moix i transcorria paral·lela a aquesta fins que moria dins el Canal d'en Pujol. Passava ben enmig dels Rotlos Grans. L'Amo en Rafel Gener hi va conèixer encara una figuera, molt apreciada pels segadors de bagatge, ja que era l'únic lloc en tota aquella extensió on es podien aturar per berenar o dinar baix la seva ombra.

Cas Govern/Can Molines. A Muro se'ls coneix tant per un nom com per l'altre i són

dues casetes construïdes dins Es Canal Riego devora el Camí de Son Serra, aprofitant les bones parets del Canal.

Es Infernets. Rotlo d'ullals situats al cap de la Síquia d'en Neca, dins Son Carbonell. Els "bufersers" aixecaven la terra voltant els ullals i aconseguien mantenir el nivell de l'aigua i sembraven tota casta d'hortalisses.

Canal Loco. El seu nom possiblement es deu al fet de ser l'única síquia mestre d'aquesta part de S'Albufera que recorre en sentit perpendicular a les altres. Aporta l'aigua a Sa Siurana a l'altura de Sa Punta des Vent. S'alimenta del xaragall que ve de dins Biniatria.

Lliser Llarg. Pràcticament desaparegut. Només amb ocasió de l'incendi del 1988 veiérem alguns trossos, que s'estenien en un tros molt llarg, aferrats a la Carretera d'en Marquet, a la part esquerra pujant cap a la Síquia des Polls.

Síquia d'en Lluc. Síquia desapareguda que es trobava al costat del Camí des Polls i tenia la funció de purgant de les aigües (dolentes) de l'arròs que recollien els sifons que travessaven la Síquia des Polls.

Sa Màquina Nova. De les instal·lacions hidràuliques que s'aixecaren per a la dessecació, aquesta fou de les més grosses i va ser la darrera en acabar l'activitat.

L'edifici que albergava les bombes i instal·lacions va ser esbucat l'any 1987 per fer-hi un bloc d'apartaments. Es tractava d'un edifici de fàbrica semblant als que hi ha a Sa Roca i hauria pogut ser un excel·lent museu i centre d'informació de S'Albufera.

Torrent de Sant Miquel. Es tracta del torrent que més cabal aporta a S'Albufera, i especialment quan rebenten Ses Fonts Ufanés de Gabellí. El seu curs natural fou modificat en els treballs de dessecació de la NEW MAJORCA LAND COMPANY, seguint el projecte de l'Enginyer Antonio López.

Ses Mosqueres. Tros de S'Albufera que malgrat quedar separat per la Carretera sa

Pobla-Port d'Alcúdia, forma part de la zona humida. Inexplicablement no va ser adquirit pel Govern Balear ni declarat Parc Natural, junt amb la major part de terres primes de l'espai protegit.

Les cases de la propietat es coneixen avui com a Cas Biscaí o Cas Bagot. Es tracta d'un tros gran de prim que comprèn una xarxa de síquies i canals que aporten l'aigua al Canal Ferragut.

Ses Motes. Zona de llisers abolits situada dins Son Carbonell i que rep el nom per les masses impenetrables de canyet que s'hi fan.

Aquest redol de llisers era conegut pels buferers perquè albergava la colònia de cria d'Ugrons d'Estiu (*Ardea purpurea*), de la qual en treien sacs plens de polls.

Torrent de Muro. També conegut com a **Torrent des Rafal Garcés**, és el segon torrent en cabal i conca hidrogràfica. El seu traçat original també fou modificat pels anglesos seguint el projecte d'en López.

Igual que el Torrent de Sant Miquel mor a la Punta des Vent on donen lloc al Gran Canal.

Pas d'en Nana. És el primer pas que hi havia, travessant la Síquia des Polls, quan venim del Pont de Son Carbonell.

El pas consistia senzillament en dues bigues i llivanyes o revoltos enmig. Aquests passos eren molt importants per a la gent que conrava les veles de tota aquella part de la marjal murera, perquè a més del dret de pas podien treure pel Camí des Polls les collites d'arròs o hortalisses.

Síquia d'en Neca. Arranca d'Es Infernets i dona l'aigua a la Síquia des Polls, on desemboca aferrada a la caseta d'en Neca. A la boca encara conserva les estaques de la Parança per les anguiles.

Pas d'en Neca. Agafa el nom de la caseta. És el tercer que ens trobam venint del Pont de Son Carbonell i es troba a uns 80 m del Pas d'en Polseres.

Canal d'en Palet. Arranca del Pont de sa Font i seguint un traçat molt sinuós, a

diferència de la pràctica totalitat de síquies i canals de S'Albufera, acaba en el Pont d'Amarador.

Va ser un dels primers canals que es feren i agafa el nom de Sebastià Palet. Aquest es va quedar amb la transacció de l'adjudicació de les obres de dessecació que tenia Juan Maria de Villaverde, el 22-VIII-1859, però va abandonar també l'empresa a favor de Guillermo Partington i Jorge Higgin.

Sa Paperera/Sa Fàbrica. És aquest un nom ben arrelat a la comarca perquè va ser font de treball per a molta gent. La fàbrica de paper va ser instal·lada l'any 1918 per Joaquim Gual i Gual, en Torrella. En un principi va mantenir l'activitat durant 10 anys.

La societat "La Papelera Española" va aconseguir que la família Gual de Torrella acceptàs un cànon per a mantenir tancada la fàbrica durant els anys 1927 al 1929: la productivitat de la petita paperera mallorquina era considerable i la seva competitivitat l'enfrontava a les grans companyies peninsulars, que l'any 1927 pagaren 55.000 pessetes per tal que no produís.

El 5 de maig de 1929 va quedar constituïda la companyia "Celulosas de la Albufera S.A.", que no va començar mai les activitats i que va quedar dissolta el 26 de juliol de 1937.

Finalment el maig de 1938 es va constituir la "Celulosa Hispànica S.A." que va funcionar fins al 1966 i va donar lloc de treball a una mitjana de 50 treballadors/es.

Avui només queda algun vestigi de tot allò, ja que la nau principal i les majestuosos xemeneies han estat esbucades.

Es Patrimoni. Tros gran de S'Albufera situat al seu extrem cap al ponent, devora Can Blau, limitant amb el Malecò de sa Siurana, amb el Canal Loco i amb ses Mosqueres.

El seu nom és l'únic testimoni que queda del que un temps fou el Patrimoni Reial, que agafava gran part de S'Albufera. Aquest tros del prim segurament va ser expropiat automàticament amb les obres de dessecació i passà a mans d'en Bateman.

La part del Patrimoni Reial que no va ser afectat per la dessecació va seguir un camí molt distint i va passar a ser propietat

de petits marjalers que, des de temps immemorials, havien convertit en veles de conreu els antics estanys més pròxims a Muro i Sa Pobla. Sobre els litigis dels jurats d'aquests dos pobles per a recuperar les terres usurpades per la Corona existeix abundant literatura i documentació.

Pla des Pinar. Extensió gran de pinar que arribava fins a Alcúdia i que quedava separat de S'Albufera i de Son Sant Martí per la desembocadura de l'Estany des Ponts a la mar. Avui en dia hotels i apartaments substitueixen els pins i ginebrons que un temps cobrien les dunes i besaven la mar.

Nom molt poc conegut i que només recorden alguns vells.

Síquia d'en Pol·los. Síquia que ve de dins Son Vivot i dona l'aigua a la Síquia de Son Senyor, dins Son Salat. És una síquia mestre d'aquest tros de marjal poblera.

Pas d'en Polseres. Es troba a un centenar de metres del Pas d'en Nana. Conserva encara les bigues.

Ses Puntes. Tros gran de S'Albufera que confrontava antigament per la part de la mar amb els pinars de Son Sant Martí i ara ho fa amb la carretera Alcúdia-Artà; amb el Canal de s'Ullastrar pel nord, amb Es Ras pel ponent i amb S'Illot pel migjorn.

Tots els documents antics mencionen els pinars de Ses Puntes, que en el mapa de l'Enginyer López apareixen com a molt grans; per tant probablement devia incloure el que ara és S'Illot i Son Bosc, fins al que també avui anomenam Son Sant Martí.

Avui, malgrat dominar el prim i la vegetació palustre, conserva esponerosos pins que creixen sobre les dunes fòssils, formant petites illetes de gran bellesa paisatgística i riquesa ecològica.

Síquia des Purgant. Amb aquest nom es coneixen un bon nombre de síquies, sobretot associats a zones d'antic conreu d'arròs, ja que per ells sortia l'aigua de dins les veles d'arròs un cop aquestes havien regat. També associades a l'arrossar són nombrosos els noms de Síquia de s'Aigo

Bona, que feien referència als d'entrada a les veles de l'aigua de regar.

La que figura en el Mapa, al costat del Canal d'en Palet l'hem recollida amb el seu nom perquè és ben coneguda pels propietaris de les veles que confronten amb la finca de S'Albufera, Per tractar-se del límit de les seves propietats amb les del Parc Natural. Altra temps aquests terrenys foren objecte de litigis.

Malecó d'en Quequet. Malecó del Torrent de Muro. Arranca del Pont de Son Carbonell cap a Sa Punta des Vent, a l'esquerra, on mor junt amb el Torrent. És el límit d'Es Forcadet per la banda de migjorn. Pren el nom de les veles de Can Quequet que estan devora el camí d'Es Forcadet.

Carrera d'en Revell. Partia del siquiòt que hi ha ran del Camí d'en Molines, travessa tots Es Rotlós, i desembocava dins Es Siquiòt d'en Felip. Estava entre la Carretera de s'Arena i el Canal d'en Pujol. Segons l'amo en Rafel Corró pot ser que l'hagués feta l'amo en Pep Revell.

Pas d'en Ribera. És un dels passos o pontarrons que travessen la Síquia des Polls. Per ells els buferers que conraven les veles de dalt tenien dret de pas per poder treure els productes i tragar-los amb bístia o camió a través del Camí des Polls. És el primer que trobam quan passam la Caseta des Xot venint de la Font de Son Sant Joan.

Canal Riego. Així s'anomena i es coneix per tota la comarca aquest cabal de rec de construcció sòlida i gran cadal, fet en la seva totalitat d'obra, el qual compta encara amb nombrosos sifons subterranis i alguns centenars de metres en bon estat de conservació. Aquest canal transportava l'aigua de la Font de Son Sant Joan cap als distints cultius que s'estenien pels estanys eixuts i que en tot un prodigi d'enginyeria civil aconseguia travessar tota S'Albufera transportant l'aigua només per gravetat. De la seva longitud ens dóna una bona idea en "Corró" a un dels seus articles "Es Canal Riego, qu'enrevolta casi tota S'Albufera, té 72.000 metres, o sian 72 quilòmetres, més de catorze llogos de llargaria..."

A molts de trossos ha desaparegut, enterrat o demolit, però a certs indrets com és el cas del tram paral·lel al Camí de ses Puntes o al Camí des Senyals, es conserva bé.

Sa Roca: Centre neuràlgic de S'Albufera d'ençà que els Anglesos hi instal·laren la màquina de vapor més potent per eixugar S'Albufera. Es tracta del "fort" situat més al centre de tota la zona humida i per tant en l'empresa de dessecació va jugar un paper fonamental. També hi contribuí el fet de fer passar el Gran Canal i el Canal des Sol just aferrat a Sa Roca, tallat a esquadra a certs indrets.

Malgrat tot, el centre administratiu, magatzems i cases dels senyors estigueren sempre a les Cases de S'Albufera, aferrades a Ca na Beatriu.

Amb la construcció el 1917 de la fàbrica de paper per part d'en Torrella, va passar a concentrar vivendes, oficines i tallers fins a l'any 1966 en què va haver de tancar per fallida.

Amb motiu de la seva compra per part del Govern Balear i de la declaració del Parc Natural passà a concentrar les oficines i centre de visitants del Parc, la vivenda del Guarda i les dependències de treballadors/es.

Es Rotlets. Tros del prim d'unes 35 quarterades que es troba a baix d'Es Corralots, entre la Síquia d'en Manuel i el Camí d'en Molines.

Pouet d'en Rua. Aquest pouet d'aigua dolça es troba dins el Colombar Petit, a l'endret des Murterar sobre una alçada del terreny envoltat de llisers i canals. Donava aigua bona als que conraven aquelles terres primes.

Sa Font Salada. Redol d'ullals molt conegut antigament, situat darrera la Caseta d'en Parra. Era un redol com una era grossa i l'aigua anava per una síquia cap a l'Estany des Ponts. La rebliren de cendres de la central de GESA.

Camí des Senyals. És el camí que separa Es Colombars des Cibollar i transcorre aferrat al Canal Riego per la dreta.

El nom el rep d'una comporta que hi havia a l'enfront, que dirigia l'aigua cap a Can Blau o cap a Sa Manegueta, "sa comporta era manejada per un home que estava a una garita feta just damunt es Canal Riego; tenia dos colors, blanc i vermell i segons es col·locàs mostrava un color o un altre".

"Normalment es regava els matins de vuit a dues cap a Can Blau i es cap vespre cap a sa banda d'Alcúdia. Això se feia durant tot l'any ja que hi havia gent que tenia cànyom, arròs, moniatos, carabasses..."

Síquia de sa Senyora. Síquia mestre que voreja Es Colombar i que té un recorregut d'uns 2'9 kms. Primerament transcorre paral·lela al Canal Loco, gira per seguir aferrada al Malecò de sa Siurana i en arribar al Camí des Senyals torna a girar per tornar-hi recórrer aferrada fins que desemboca al Canal Ferragut.

Corral des Bous de Son Serra. Està situada al capdamunt del Prat de Son Serra. Altra temps hi vivia un jurat. Segons alguns informants va ser el primer lloc on es va instal·lar en Bateman quan va començar els treballs de dessecació.

Canalet des Siulet. Entrada d'aigua bona per regar l'arròs que partia de la Síquia d'Es Polls i arribava fins al tercer taulell. Travessava el Camí des Polls per un sífó.

Pas des Siulet. Pontarró del qual només queden com a testimoni les columnes de marès, situat al costat del Canalet del mateix nom. Es troba a uns 180 m de la Carretera d'en Marquet en direcció a la Font de Son Sant Joan.

Malecò des Canal des Sol. Es troba a l'altre costat i separa el Torrent de Muro del Canal des Sol, fins a Sa Punta des Vent, lloc de naixement del Gran Canal. A partir d'aquí és el que separa ambdós canals quasi fins a l'oberta, encara que a partir del Pont de Santa Margalida és més conegut com el **Camí de sa Paperera** o **Camí de sa Roca**.

Es Tancadet. Aquest tros de la marjal poblada està situat entre el Torrent de Sant

Miquel i el Malecò de na Ventall que el separa de ses Mosqueres, i per la part de ponent limita amb Es Ullalets i amb el Puig d'Avall.

Fou dels primers terrenys que en Bateman (el fill) va vendre a petits propietaris en torn a 1890 quan ja els problemes financers eren greus.

Síquia Torta. Sortia del Canal d'en Moix a 280 m de la Síquia d'en Moix, dins Es Rotlos Petits. Anava paral·lela a aquesta uns 500 m, d'on es desviava amb un colze pronunciat i sortia al Canal d'en Pujol, a 120 m de la Síquia d'en Moix. L'amo en Rafel Gener em va descobrir aquesta síquia i gràcies a les seves referències la vaig trobar i comprovar que en alguns trossos era fonda i que passava entre el Lliser de ses Pardes i un altre de més petit ja quasi esvaït. L'any 1989 es començaren els treballs per la recuperació d'aquesta síquia, que permetrien la circulació de l'aigua del Lliser de Ses Pardes.

Carrera des Torrent. Aquest nom feia referència, fins a l'any 1988, al tros del Gran Canal que no estava abolit, el qual transcorria aferrat a la Carretera d'Enmig. En dragar-se tot el Gran Canal i quedar en una gran làmina d'aigua, el nom no s'utilitza i en el seu lloc s'ha recuperat el de Gran Canal que només s'utilitzava per al tros que va des del Pont de Santa Margalida fins a la mar.

Caseta des Xot. Minúscula caseta situada damunt l'antic Canal Riego, a l'altura del Pas d'en Ribera. Només té lloc per a guardar-hi les eines i era un bon recer en temps de pluja. El nom de Xot ja apareix en el mapa de l'Enginyer Antonio López.

Topònims no recollits al mapa

Per molt diversos motius hi ha una sèrie de noms que no he sabut o volgut situar sobre el mapa, bé perquè no tenia la certesa absoluta sobre la seva ubicació, bé perquè la seva implantació és dubtosa o senzillament perquè l'espai físic s'ha modifi-

cat tant que resulta impossible situar-los correctament.

Lliser de sa Sola. Així figura el nom d'aquest lliser que apareix a una de les entrevistes publicades al monogràfic de S'Albufera a la Revista *Lluc*.

No he trobat ningú que me'n sabés donar referències ni l'he sentit espontàniament. De totes formes tant amb aquest com amb els altres em queda molta feina per fer.

Lliser Rodó. Amb aquest nom es coneixia un dels llisera de dins Ses Motes, el qual no he sabut situar sobre el mapa per no comptar amb bones referències.

Camí des Cànyom. Aquest nom, recollit a dos informadors de Muro, no l'he pogut recollir en cinc anys de ningú més. Segons ells era el nom que agafava el Malecó des Canal d'en Moix i el del Canal Loco i a través d'ell es transportava el cànyom des d'Amarador a Can Vauma per secar.

S'Embarcadero. Conegut pels caçadors vells, estava situat en una vorera de l'Estany des Ponts, a l'enfront de la Font Salada, i era allà on es recollia la gent amb els barquets, per dur-los al "puesto" els dies de tirada. El ciment i les cendres calentes de l'antiga central tèrmica esborraren qualsevol índex de la seva existència.

Sa Columna. "Situada dins es Pla des Pinar, estava a uns 200 m. de la Màquina vella. Hi havia una barrera i uns sestadors...". "Estava situada entre s'Hotel Golf i Can Pujades..."

Aquesta era una de les fites importants de S'Albufera a la part d'Alcúdia, però no estam segurs de la seva ubicació.

Malecó de sa Comporta. Aquest era el malecó situat al final del Canal Ferragut en la seva unió amb l'Estany des Ponts. Va quedar reblit de cendres de la Central Tèrmica d'Alcúdia i ens ha estat impossible d'ubicar.

Clot des Genet. Ullal molt conegut pels pescadors de l'Estany des Ponts situat molt a prop del Malecó de sa Comporta; segons

l'Amo en Tomeu Gener, també va quedar reblit de cendres, però no ho he pogut comprovar i no sabem si encara existeix.

Arenal d'en Noceras. Així es recull a diversos mapes antics el nom de la platja aferrada al Comú, avui coneguda com a Platja de Muro. De moment ningú no l'ha anomenada així.

Pont des Forcadet. L'any 1988 trobarem aquest pont de mitja volta i fàbrica semblant als que feren els anglesos, mig enterrat a un costat del malecó del Torrent de Sant Miquel.

Quasi ningú no em va saber donar referències i poca gent el coneix. En estar situat en Es Forcadet, algú em va dir el nom de Pont des Forcadet, però sense massa convicció.

Caseta Doble. Aquesta caseta estava aferrada a la Síquia des Tamarells, però va ser demolida fa molts d'anys i no he pogut aclarir la seva ubicació.

Caseta de s'Aboix. No l'he sabuda ubicar; crec que estava per la zona baixa d'Es Cibollar.

Sementers de sa Màquina Nova. Situats a la part baixa d'Es Cibollar; després dels dragats i construccions que s'hi han fet no els he sabut delimitar.

Síquia de sa Bassa. Fa referència a una síquia que anava de la Síquia d'en Manuel a la Bassa des Molí la qual no he sabut ubicar.

Camp des Call. Dins Son Sant Martí; no l'he sabut ubicar.

Gatamoix/Poble Nou. Aquest topònim sí que és perfectament localitzable sobre qualsevol mapa, però no l'he pogut situar per manca d'espai. Situada en el terme d'Alcúdia, aferrada al creuer que fan el camí que puja cap al Puig de Sant Martí des de la Carretera d'Alcúdia i el que ve de la Cova de Sant Martí. Per la seva especial relació amb la història de S'Albufera he considerat adient incloure-la en aquest apèndix.

En aquesta antiga alqueria del terme d'Alcúdia, els anglesos hi fundaren una de les colònies per habitatge de treballadors de S'Albufera. Amb el temps va canviar de nom i en memòria d'en Lee La Trobe Bateman, es va dir "Colònia de Sant Lluís".

El 1884 ja estava habitada, i el 1889, hi havia 23 cases, habitades cada una per dues famílies, una escola, una església i una casa vicaria. Els qui hi anaven a viure es lliuraven de comparèixer a quintes. Avui no queden més que els noms originaris, algunes parets mitjaneres dretes, algun portell i munts de pedres com a record. L'actual capelleta possiblement s'asseu damunt els fonaments de l'antiga, però destaca el mal gust i la "modernitat" de la construcció.

A més d'aquesta colònia, els anglesos fundaren també sa Vileta i ses Casetes.

PETIT RECURS D'EXPRESSIONS I NOMS D'AUCELLS I PLANTES PRÒPIES DE LES TERRES PRIMES

Amb aquesta petita relació de noms de coses i de fets que encara s'utilitzen a tota la comarca per anomenar plantes, aucells i feines pròpies o fenòmens naturals vull continuar la que va començar Pau Mateu Vives en el seu Cançoner de S'Albufera per afegir en aquest treball de "recuperació de noms" els que són d'ús habitual entre la gent marjalera i "buferera".

Dels aucells:

Cap Blau: *Anas platyrhynchos* mascle.
Rossa: *Anas platyrhynchos* femella.
Cuer: *Anas clypeata*
Grisa Collerada: *Anas acuta*
Parda: *Aythya nyroca*
Polla de Ropit: *Rallus aquaticus*
Pigarda o Picarda: *Porzana porzana*
Ugró Blau o d'Hivern: *Ardea cinerea*
Ugró Roig o Ros o d'Estiu: *Ardea purpurea*
Queca: *Botaurus stellaris*
Torito: *Ixobrychus minutus*
Quequí: "... tenen forma de garsa, color ros, cames llargues, coll llarg, forma d'Ugró en classe petita." Per aquesta descripció i d'altres pens que es tracta també de l'*Ixobrychus minutus*.

Farruell: *Pluvialis squatarola*

Cegall Ros: *Gallinago gallinago*

Cegall Sord: *Lymnocyptes minimus*

Moixeta: *Circus aeruginosus*

Burella: *Anthus pratensis*

Cel·lot: "... negre, amb el bec llarg, gros com un ugró d'estiu..." Pens que es pot tractar del *Plegadis falcinellus*.

Corpatassa: *Phalacrocorax carbo*

Cegall Negre: "Com una guàtlera de gros i és blanc per davall i negre per damunt, té es bec curt".

De les plantes:

Coa de Mart: *Myriophyllum*

Rèbola: *Chara* probablement *vulgaris*

Colassa: *Enteromorpha intestinalis*

Estrella o Paperines: *Lemna minor* i *L. gibba* (També es recull així a la *Flora de Mallorca* del P. Bonafè)

Orelles de Llebre: *Potamogeton crispus*

Sussorí: *Aster squamatus*

Corconia: *Sonchus maritimus*

Herbei de Fil: *Potamogeton pectinatus*

Arpelles: *Picris echioides* (També es recull així a la *Flora de Mallorca* del P. Bonafè)

Gatasses: *Apium nodiflorum*

Herba saladada: *Arthrocnemum fruticosum*

Jonc Buid: *Juncus subulatus*

Jonquera: *Juncus acutus*

Jonquetó: *Schoenus nigricans*

Castes d'anguila segons l'època de l'any, forma i tamany:

Anguila borda o estiuenca: és groga per la panxa i s'agafa tot l'any.

Anguila correguda: és blanca o platejada per la panxa i "té es morro xato". És l'anguila que surt a la mar per fresar aprofitant les rojades, o sigui les plenes dels torrents.

Cabot: És la que s'agafa en acabar-se la correguda. Considerablement major que les altres, pot superar els 5 quilos de pes i "té es morro llargarut".

Pellasso: "Té es cap gros, es cos prim i sa coa ampla com un ventall".

Anguila de Llevat o de Llevada: És la que s'agafa pel mes de maig i pastura a la llum del sol.

Nàccia: Així s'anomena tota casta de peix en estat juvenil i en el cas de l'anguila fa referència al que coneixem com angula.

De les plenes dels torrents i de la mar, de les seques i de l'aigua:

Plena: normalment es coneix així la que fa referència a les torrentades que provoquen inundacions.

Plena de mar: molt conegudes també pels seus efectes catastròfics antigament en el conreu d'arròs. Una plena de mar grossa pot arribar més amunt de la Punta des Vent; la comporta de la Síquia de Son Senyor era de vaivé per evitar la intrusió d'aigua salabrosa cap als arrossars els dies de plena de mar, que coincideixen normalment amb baixes pressions.

Seca de mar: amb les altes pressions es dona l'efecte contrari provocant baixades del nivell considerables.

Roig i Rojada: quan hi ha torrentada, normalment l'aigua baixa roja i es coneix amb aquests noms. Quan el roig arriba a Can Blau, s'escampa la notícia i és l'hora dels pescadors de cuc o cucada.

De la famosa Plena d'en Gelat de l'any 1852 en "Corró" ens diu "...y conten ets homos veys per cosa certa qu'es roig arribá fins a Ciutadella."

Aigo pollada: es diu de l'aigua quan comença a ser dolenta.

De la pesca:

Pesca d'encesa: s'efectuava damunt un barquet i s'agafaven les anguilles o el peix d'escata amb fitora. La barca duia davant un fester o més recentment un Petromatx, un home manejava la barca i un altre la fitora.

Parança: construcció sòlida de ferro dividida en compartiments que agafava l'amplària del canal. Als dos extrems hi havia un compartiment tancat pels quatre costats amb una boquera a un d'ells. Els compartiments d'enmig tancaven el pas a l'anguila correguda.

Arqueta o Arquet: era una espècia de xarxa molt petita feta de llendera espessa, amb la malla molt petita. A cada cap duia una corda gruixada per poder-la rastrejar un home a cada part del canal.

Morenell de Potada: morenell gros que duia un ferro a la part inferior per poder arrossegar i una tela d'uns tres metres de llargària fent una bossa.

Altres noms:

Trespel: Els marjalers i buferers anomenen així el nivell de la capa freàtica, que, com se sap, és allà, sovint, molt alt.

Crossa: Perxa llarga i resistent que serveix per impulsar els barquets d'Albufera i a la vegada actua de timó. La llargària sol sobrepasar els 2'5 m. i la millor fusta és la d'om.

Escurar: Es diu dels treballs de neteja de síquies i canals. A S'Albufera de cap a cap d'any hi havia una "brigada" d'escuradors que des dels malecons i molt sovint aficats dins el canal amb l'aigua al coll segaven amb falcelles de mànec llarg el canyet, la sesquera, la rèbola i tota herba que hi creixia; aquest bagatge es recollia amb ganxos de mànec també molt llargs i s'acaramullava damunt els malecons.

Fester: "Graellat de ferro portàtil, que fa concavitat per a portar teies enceses en la pesca nocturna,..." així descriu el DCVB de Mn. Alcover el fester que s'emprava en la pesca a l'encesa abans d'aparèixer els Petromatch i que encara recorden alguns vells.

BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, A. M^è. (1988): *Diccionari Català, Valencià, Balear*. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- BERARD, G. (1789): *Viaje a las Villas de Mallorca*. Ajuntament de Palma: Luis Ripoll Ed. Palma de Mallorca.
- BONAFÉ, F. (1977-1980): *Flora de Mallorca*. Ed. Moll, Mallorca.
- MARCH CERDÀ, M. A. (1985): "Mapa Toponímic i de Vegetació". *Revista Lluc* nº 720, pp. 22-23.
- MATEU VIVES, P. (1993): "El Cançoner de l'Albufera". *I Jornades de Cultura Popular a les Balears*, pp. 89-99. Ed. Ajuntament de Muro, U.I.B. Muro.
- SERRA CORRÓ, P. A. "Datos de S'Albufera". *Revista Sa Marjal*. Números 23, 91, 225 i 226.

JOHN FREDERIC LATROBE BATEMAN

C. PICORNELL & A. GINARD*

PICORNELL C. i GINARD A. (1995): "John Frederic Latrobe Bateman". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 39-46. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Durant la segona meitat del segle XIX, els treballs de l'enginyer anglès John Frederic Latrobe Bateman, especialista en obres hidràuliques, permetien fer efectiva la dessecació i la posada en conreu de les terres de S'Albufera, la major zona humida de Mallorca. Entre 1863 i 1896, la "New Majorca Land Company", la dessecació de S'Albufera i la fundació de la colònia agrícola de Gatamoix i Sant Lluís són el llegat de la colonització anglesa a l'illa de Mallorca.

Paraules clau: Bateman, S'Albufera de Mallorca

It was during the second half of the XIX century that the accomplishment of the English engineer John Frederic Latrobe Bateman, a specialist in hydraulics, enabled the draining and cultivation of the Albufera lands, the largest wetland of Majorca. The "New Majorca Land Company", the draining of the Albufera and the founding of the agricultural settlements of Gatamoix and Sant Lluís are milestones of an era of British colonization on the island of Majorca between 1863 and 1896.

Keywords: Bateman, Albufera de Mallorca.

Cap a l'any 1862, la fundació de la "New Majorca Land Company" tenia per objecte la dessecació i la posada en conreu de les terres de S'Albufera d'Alcúdia-Muro-Sa Pobla, la major zona humida de Mallorca. L'enginyer anglès John Frederic Latrobe Bateman arribà a ser l'únic propietari d'aquesta companyia i el seu principal impulsor. En un principi, els treballs de la companyia aconseguiren dessecar unes 2.000 hectàrees, tot i que, posteriorment, el

fracàs més absolut seguí a una època d'activitat important.

La segona meitat del segle XIX és l'època daurada dels "anglesos" a Sa Pobla, Muro i Alcúdia, els quals resten encara en la memòria col·lectiva,¹ o fossilitzat el seu record en algun nom de carrer a Sa Pobla o en algun topònim albuferenc, com per exemple el "Pont dels Anglesos", que és el pont que salva el Gran Canal, una de les infraestructures que construïren els anglesos

* Departament de Ciències de la Terra. U.I.B.

¹ Agraïm les converses i la documentació amablement cedida pels poblers Alexandre Ballester i Melcion Serra.



John Frederic Latrobe Bateman als 49 anys
John Frederic Latrobe Bateman 49 years old
(1859)



John Frederic Latrobe Bateman als 74 anys
John Frederic Latrobe Bateman 74 years old
(1884)

per aconseguir que els dos principals torrents que aboquen aigua a S'Albufera desembocassin a la mar.

La figura de John Frederic Latrobe Bateman ens ha semblat sempre una espècie de flor fora de temps, en el sentit de preguntar-nos què hi feia un anglès per Mallorca, embrancat en un projecte hidràulic important a una illa mediterrània, a mitjans del segle XIX. La convicció de la necessitat d'anar a beure a fonts que, segurament, han de rajar de fora de la nostra illa, juntament amb altres circumstàncies (entre les quals cal destacar un llibre que escriví Bateman sobre el projecte de conducció d'aigües potables a la ciutat de Manchester i que ens ha proporcionat dos gravats del nostre personatge a diferents moments de la seva vida), han fet que reposàssim la nostra curiositat per aquest personatge i per la seva saga, el seu fill Lee (o Louis) Latrobe Bateman.

John Frederic Latrobe Bateman fou un enginyer civil anglès, nascut el 1810 prop de Halifax, que es dedicà sobretot a les obres hidràuliques, entre les quals destaquen especialment els treballs per a l'abastament d'aigües potables a diferents ciutats. Entre les seves obres se citen els dipòsits d'aigua del riu Baun, a Irlanda del Nord (1835); la conducció de les aigües de la Cadena Penina (1844) i del llac Thirlmere fins a Manchester (1848-1877); el viaducte del llac Katrin que abasta d'aigua Glasgow (1856-1860); també projectà dur fins a Londres les aigües de la vall del Severn (1865); a més de dur a terme altres obres arreu d'Europa o, fins i tot, a Amèrica.²

Sens dubte, una de les més importants de totes les seves realitzacions és la conducció d'aigües per a l'abastament de la ciutat de Manchester. L'any 1884, Bateman publicà *History and description of the Manchester Waterworks*, un volum amb

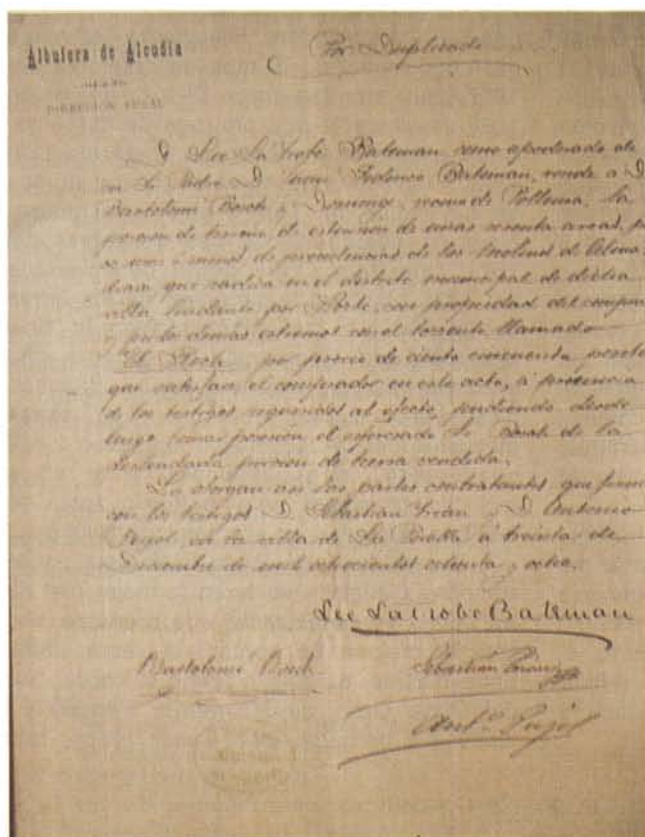
² Així sembla que es pot deduir dels comentaris d'Eusebi Estada sobre l'obra de Bateman a Manchester. Vid. ESTADA, E. (1888).



Lee Latrobe Bateman
(Foto: els autors)



Monedes pròpies
(Albufera Sociedad Anónima)
Own money
(Foto: els autors)



Contracte de compra-venda
(1888) signat per
Lee Latrobe Bateman.
Contract of sale
(Foto: els autors)

mapes i gràfics relatius a aquest projecte; una part del llibre fou escrita a Escòcia, durant un període de "lleure per força" (podria suposar-se que per motius d'una convalescència), durant el desembre de 1858 i el gener de 1859. Segons el llibre en qüestió, hem d'entendre que Bateman era un expert en enginyeria hidràulica, segons ell mateix diu al Prefaci, que havia adquirit una considerable experiència en la construcció de grans obres similars:

"When the works were first laid out, I had acquired considerable experience in the construction of large works of a similar description, and had collected much information—a great deal of it from actual observation—upon the fall of rain, the quantity of water flowing from the ground, and other kindred subjects, which were intimately mixed up with the question of the water-supply of towns.

Since then I have been largely engaged in other works, as well as in the construction of those which form the subject of the following History, and I have consequently still further added to the information I possessed"

Al llibre que comentam apareix Bateman en un gravat de l'any 1859 (als 49 anys) i en un altre de l'any 1884 (als 74 anys), que són els que es reproduïxen en aquest article. Fins ara s'havia reproduït un retrat a l'oli de manera gairebé exclusiva.

A partir de les referències esmentades, hem de considerar que Bateman no apareix per Mallorca per casualitat, sinó que els seus coneixements en el món de l'enginyeria aplicada a l'aigua i l'experiència colonial anglesa en la "Land Company" són els factors que el feren recalar en el projecte de dessecació de S'Albufera.

Així, doncs, la vinculació de John Frederic Latrobe Bateman amb Mallorca se centra en la seva relació amb la dessecació de S'Albufera. Més enllà del que significaren els projectes i realitzacions anteriors, el període dels anglesos a S'Albufera (1863-1896) és el que canviarà més rotundament el medi natural albuferenc.

Tot just abans de venir a Mallorca, Bateman podria haver tengut intencions d'anar cap a l'Índia. Potser que, a Barcelona estant, s'assabentàs dels projectes sobre S'Albufera a Mallorca. Juntament amb William Hope, Bateman entrava en negociacions amb William Parkington Hunt, George Higgin Wynfield i Josep Joaquim Figueres Porret, els quals tenien la concessió de les obres de dessecació de S'Albufera. El resultat fou la constitució, el desembre del 1862, de la "New Majorca Land Company".

Els primers contactes de tècnics anglesos amb Sa Pobla es produïren el mes de març del 1862. Més endavant, arribaren els enginyers William Grün i Henry Robert Waring, autors del projecte definitiu. Finalment les obres per a la dessecació de S'Albufera començaren el 28 d'abril de 1863. Al mateix temps, es feia la transferència dels drets de la concessió de l'obra a favor de John Frederic Latrobe Bateman i William Hope.³

La dessecació de S'Albufera congregava uns 1.500 treballadors. Inicialment, les obres havien d'acabar-se el mes de setembre del 1867, però s'endarreriren. El 6 de febrer de 1868 es concedia una pròrroga de dos anys, i una altra de set mesos el 12 de maig de 1870. Finalment, les obres acabaven el mes de novembre del 1870 i el seu reconeixement es demanava el mes de febrer del 1871. Una Reial Ordre de 15 de novembre del 1871 otorgava la propietat de les terres dessecades a la companyia anglesa, la "New Majorca Land Company", de la qual més endavant John Frederic Latrobe Bateman n'esdevenia l'únic propietari. Les terres afectades per la dessecació ocupaven 2.882 quarterades, que juntament amb altres terrenys formarien una extensió total de 3.882 quarterades en propietat de Bateman.⁴

Durant l'exportació de S'Albufera per la companyia anglesa es feren la major part de les obres de canalització i de drenatge, així com la majoria de ponts i la xarxa viària. Entre d'altres, es duia a terme la construcció del *Canal Gran*, de 60 metres d'amplària i 2.500 de llargària, del *Canal Riego*, que

³ *Sa Marjal*, núm 91 (1916), pp. 99-100.

⁴ *Sa Marjal*, núm. 91 (1916), pp. 100-101.

circumda tota la zona humida, i dels altres canals, del mollet i l'espigó (que s'endinsava uns 300 metres dins la mar), dels ponts, a més d'uns 40 Kms. de camins, etc. En resum: S'Albufera canviava totalment de fesomia.

Les obres realitzades a S'Albufera eren generalment considerades com un símbol de progrés, vinculat no només a la posada en cultiu de noves terres, sinó també a la millora de les condicions sanitàries de la zona, d'acord amb les teories sanitaristes i higienistes. Malgrat tot, la imaginació popular també oferí mostres de crítica:

*Ja comensa a fer gotetes,
Y es torrent qui ja se'n ve:
¡Mal s'endugués s'Enginyer,
Es taulons i ses Casetes.*⁵

En un principi, l'èxit semblava aconseguit, però l'aparició de noves filtracions i surgències d'aigua, juntament amb problemes de salinització, feren que progressivament minvàs la terra disponible per al conreu, que s'hauria reduït a unes 400 hectàrees. Finalment, endeutats els hereus, es produiria la pèrdua de la propietat de S'Albufera per part de la família Bateman.

John Frederic Latrobe Bateman residia habitualment a Londres des d'on dirigia l'empresa a través dels seus enginyers, però tenia casa a Sa Pobla, al carrer de Sa Plaça, número 1, on hi féu diferents estades, com la de cap d'any del 1886.⁶

Pel que fa a altres vinculacions de Bateman amb Mallorca, en primer lloc, es constata la seva relació amb Eusebi Estada. L'enginyer mallorquí, molt interessat per la problemàtica de l'abastament d'aigües a Palma, visità, convidat per Bateman, l'execució de les obres de Manchester.⁷

Per un altre costat, Bateman com a especialista en l'abastament d'aigua a poblacions, hauria fet algunes aportacions en rela-

ció als primers projectes per a l'abastament d'aigua a Palma, en concret, sobre el projecte d'aprofitament de les aigües de la Font de la Vila de Palma. L'enginyer holandès Pau Bouvy (després d'haver dirigit la dessecació del Prat de Sant Jordi) és l'autor del primer estudi seriós sobre la canalització d'aigües a Palma. Per tal de justificar la realització de la seva proposta, Bouvy cita una avaluació del projecte realitzada per Bateman l'any 1863.⁸

A més de les obres de dessecació de la zona humida, la colonització "anglesa" de les terres de S'Albufera es completava amb la creació de la colònia agrícola de Gatamoix. Una vegada acabades les obres de dessecació de S'Albufera, aquesta colònia s'hauria construït amb la intenció d'acollir-se als avantatges del reglament de 1875 sobre colònies agrícoles.

La concessió de la fundació de la colònia agrícola havia estat feta el 7 d'agost de 1876,⁹ a Henry Robert Waring, en representació de la "New Majorca Land Company". La colònia ocupava una extensió d'un es 200 hectàrees, en les quals s'hi conraven la morera i el pollancre.

L'any 1886 John Frederic Latrobe Bateman feia donació de la propietat de les terres de S'Albufera i de la colònia agrícola de Gatamoix al seu fill Lee (o Louis) Latrobe Bateman. Encara que existeixen algunes dades contradictòries, sembla que John Frederic Latrobe Bateman hauria mort a Londres a principis del 1889.¹⁰

Per la seva part, Lee Latrobe Bateman es preocupà de potenciar la vida de la colònia de Gatamoix. El 27 de desembre de 1889, erigia una església catòlica (sota l'advocació de Sant Lluís Gonzaga), juntament amb una casa per al vicari i una altra per a escola d'infants. Per un Reial Decret de 10 de juny de 1892 s'aprovava el canvi

⁵ *Sa Marjal*, núm. 191 (1924), p. 161.

⁶ *Sa Marjal*, núm. 91 (1916), p. 103.

⁷ Vid. ESTADA, E. (1888).

⁸ Vid. BOUVY DE SCHORRENBURG, Pablo (1867), pp. 161-162.

⁹ *Sa Marjal*, núm. 191 (1924), p. 164.

¹⁰ *Sa Marjal*, núm. 91 (1916), p. 102.



Centre d'interpretació i antiga casa de l'enginyer Bateman, "Ca'n Bateman".
Interpretation center and house formerly occupied by the engineer Batemen, "Ca'n Bateman".
(Foto: Joan Mayol)

del nom de Gatamoix pel de la Colònia de Sant Lluís,¹¹ encara que també era coneguda popularment per "Poble Nou".

El moment de major esplendor de la colònia se situaria cap a l'any 1894, quan hi habitaven unes quaranta famílies.¹² La importància i el pes de l'empresa anglesa es confirma pel fet d'haver realitzat l'emissió de moneda pròpia per pagar els treballadors de la colònia agrícola de Sant Lluís.

John Frederic Latrobe Bateman havia estat un anglicà practicant, que tenia una capella privada a la casa de Sa Pobla.¹³ De fet, la presència d'anglesos a Sa Pobla s'ha relacionat amb la introducció del protestantisme a Mallorca.¹⁴ Paradoxalment, el seu fill Lee Latrobe Bateman es convertí al

catolicisme, encara que sembla que, als primers moments hauria practicat la religió catòlica en secret, amb la seva esposa Beatriu, per no contradir els seus parents de Londres.

Les dificultats econòmiques de Lee Latrobe Bateman es pogueren agreujar per motius religiosos. L'any 1893 Lee Latrobe Bateman i la seva dona reconegueren públicament la seva fe catòlica. Les represàlies econòmiques dels seus parents anglicans sembla que no es feren esperar.

Sigui com sigui, Lee Latrobe Bateman començà a vendre progressivament part del seu patrimoni. Finalment, els problemes econòmics sembla que podrien ser el motiu fonamental per haver d'hipotecar part de

¹¹ *Sa Marjal*, núm. 191 (1924), pp. 163-164.

¹² *Sa Marjal*, núm. 195 (1925), p. 37.

¹³ *Sa Marjal*, núm. 91 (1916), p. 102.

¹⁴ Vid. ALEMANY Vich, Lluís (1971).

Pont de Ferro amb els típics reblons de la meitat del segle XIX, abans de les soldadures; un element d'arqueologia industrial al Parc.

Iron bridge (Pont de Ferro) showing rivets, which were typical prior to the use of soldering in the mid XIX century; an element of industrial archeology.

(Foto: Joan Mayol)



S'Albufera a la família Gual de Torrella, fins que aquesta prengué possessió de tota l'explotació el 10 de març de 1896.¹⁵

Acabava així el període (1863-1896) de trenta-tres anys de presència activa dels anglesos, els Bateman i els seus tècnics, a S'Albufera de Mallorca.

CRONOLOGIA SUCCINTA DE L'ACCIÓ HUMANA A S'ALBUFERA

1665. Primers documents sobre modificacions a S'Albufera, als seus marges externs (les Marjals).

1719. Reclamació de la propietat pels nous governants sorgits de la Guerra de Successió.

1793. Incorporació dels terrenys de S'Albufera al Reial patrimoni.

1799. Projecte de dessecació d'Alexandre de Canterac, amb el suport de la So-

ciudad Económica Mallorquina de Amigos del País.

1822. Distribució entre els veïns dels béns de propis.

1850. Es compten més de 500 establiments a S'Albufera.

1851. Reial Ordre manant la dessecació.

1853. Projecte de dessecació de l'enginyer Antonio López.

1856. La companyia dirigida per Claudi Marcel i M. Ferragut construeix alguns canals.

1859. Projecte de Juan Villaverde.

1862. Concessió de les obres de dessecació a J.J. Figueres, W. Parkington i G. Higgin.

1863. Nova concessió a la "New Majorca Land Company" fundada a Londres per John Frederic Latrobe Bateman i William Hope, amb projecte tècnic dels enginyers William Grün i Henry Robert Waring.

1871. Dessecades entorn de 2.000 hectàrees.

¹⁵ Sa Marjal, núm. 91 (1916), p. 104.

1880-1890. Exportació de canyet a Anglaterra.

1894-1896. El fill de John Frederic Latrobe Bateman, Lee Latrobe Bateman, endeutat, no té més remei que vendre S'Albufera a la família Gual de Torrella.

1901. Joaquín Gual de Torrella arrenda la finca a la "Compañía Agrícola Industrial Balear", que hi arriba a conrear prop de 1.000 hectàrees d'arròs.

1906. Inundació del prat i pèrdua de les collites d'arròs.

1921-1928. Etapa de màxima segregació de la propietat.

1922. "Celulosa Hispánica S.A." la compra per a instal·lar-hi una fàbrica de paper.

1938. La finca de S'Albufera passa de la família Gual de Torrella a "Celulosa Hispánica, S.A."

1946. Explotació de les salines per part de Salinera Mallorquina S.A.

1958-1962. Inicis de la fragmentació de la propietat i de l'ocupació per a usos turístics, sobretot de la franja més propera a la mar.

1966. Tancament de la fàbrica de paper.

1976. Inactivitat de la Salinera.

1979. La companyia "Gas y Electricidad S.A." (GESA) inicia la instal·lació al paratge conegut com el Murterar d'una central tèrmica, amb fort impacte ambiental sobre S'Albufera.

1981. Finalitzen les obres de la central tèrmica, amb fort impacte ambiental sobre S'Albufera.

1985. Compra per part del Govern Balear de 830 hectàrees.

1986. Compra per part d'I.CO.NA. de 400 hectàrees.

1988. Decret del Govern de les Illes Balears 4/1988 de 28 de gener, mitjançant el qual 1.708 hectàrees són declarades PARC NATURAL i passen a ser gestionades pel Govern Balear a través de la Conselleria d'Agricultura i Pesca.

1989. Inclusió de S'Albufera a la llista de zones humides d'importància internacional. (RAMSAR).

BIBLIOGRAFIA

ALEMANY VICH, L. (1971): "El protestantismo en Mallorca (Contribución a su estudio). Otras religiones y sectas: La masonería y el espiritismo". A *Historia de Mallorca*, coordinada por J. Mascaró Pasarius, Tom IV, pp. 1-96. Palma.

BARCELÓ PONS, B. (1965): "Realidad y Mito de la Albufera". *B.C.O.C.I.N.* (Palma), 648,189-197.

BARCELÓ, B., MAYOL, J. (Coord.) (1980): *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca*. Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca. 406 pàgs.

BOUVY DE SCHORRENBERG, P. (1867): *Informe sobre la canalización y distribución del agua de la Ciudad de Palma*. Imprenta Juan de Colomar. Palma. 168 pàgs.

ESTRADA, E. (1888): "Historia y descripción de las obras de abastecimiento de aguas de Manchester por John Frederic Latrobe Bateman". Artículos publicados en los *Anales de la Construcción y la Industria*. Imprenta de Fortament. Madrid. 56 pàgs.

LATROBE BATEMAN, J.F. (1884): *History and description of the Manchester Waterworks*. T.J. Day E. & F.N. Spon. Manchester. London. 291 pàgs.

MAYOL, J. (1990): *Pla d'ús i gestió del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca. 1989*. Govern Balear. Conselleria d'Agricultura i Pesca. 69 pàgs.

PICORNELL, C. (1985): "L'acció dels homes a S'Albufera. Segles XIX i XX". *Lluc* (Palma), 720, 8-14.

ENQUADRAMENT GEOLÒGIC, EVOLUCIÓ ESTRUCTURAL I SEDIMENTOLOGIA DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

J.J. FORNÓS*

FORNÓS J.J. (1995): "Enquadrament geològic, evolució estructural i sedimentologia de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 47-58. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

Dins del marc estructural de la Mediterrània Occidental, S'Albufera de Mallorca és el resultat de l'evolució tectosedimentària de l'àrea balear que es va desenvolupar en el curs de l'orogènia alpina durant el Miocè inferior i mitjà. Aquesta evolució es concreta en l'establiment d'una sèrie d'àrees aixecades (Serra de Tramuntana, Serres de Llevant) i d'altres subsidents (Conca d'Alcúdia, Conca de Palma). L'inici del rebliment d'aquestes àrees subsidents durant el Miocè superior i Pliocè culmina amb el tancament de masses d'aigües salobroses, gràcies a la formació i migració de barres litorals que es relacionen amb les variacions glàcio-eustàtiques del Quaternari. Això configura l'actual sistema d'albufera com el medi de transició continental-marí, i el caracteritza en una sèrie de subambients i ecosistemes diferents resultat del gradient físico-químic entre la zona epicontinental o interior i la zona marina.

Paraules clau: Albufera, sedimentologia, paleogeografia, ambient sedimentari.

GEOLOGICAL SETTING, STRUCTURAL EVOLUTION AND SEDIMENTOLOGY OF THE "S'ALBUFERA" OF MALLORCA. Within the structural setting of the Western Mediterranean, S'Albufera de Mallorca is the result of the tectosedimentary evolution of the Balearic area throughout the Alpine orogeny during the Lower and Middle Miocene. This evolution takes place with the establishment of a series of lifted ("Serra de Tramuntana, Serres de Llevant") and subsiding areas (Alcudia and Palma basins). The initiated of the filling-up of this subsiding areas, during the Upper Miocene and Pliocene, is completed with the enclosure of brackish waters due to the formation and migration of littoral sandbars which must be related to the glacio-eustatic variations of the Quaternary. This outlines the present system in the Albufera as a means of transition from land to sea, and characterizes a series of differing subenvironments and ecosystems which are the result of a physico-chemical gradient between the epicontinental or inland zone and the marine zone.

Keywords: Salt marsh, sedimentology, palaeogeography, sedimentary environment.

INTRODUCCIÓ

S'Albufera de Mallorca es localitza al Nord de l'illa de Mallorca a l'arxipèlag de les

Balears, entre els termes municipals de Muro, Sa Pobla, Alcúdia i Sta. Margalida (Fig. 1). En l'actualitat presenta una extensió aproximada d'uns 24 km². Està delimitada al

* Departament de Ciències de la Terra. U.I.B.

bufera. Podem trobar, això sí, molts de treballs específics que tracten d'una manera o d'altra algun tema relacionat amb algun camp de la Geologia: sigui micropaleontologia (MATEU, 1982), geomorfologia i geotècnia (JAUME, 1980), paleoecologia (COLOM, 1979), hidrogeologia (FUSTER, 1973), o simplement que hi facin referència situant S'Albufera dins del quadre geològic de Mallorca (la major part de les obres ja citades).

SITUACIÓ I EVOLUCIÓ GEOLÒGICA

Les illes Balears no són més que una part emergida del llindar submarí que separa el Golf de València de la Conca Algeriana, i que uneix les Balears amb el SE de la península Ibèrica enllaçant amb les zones externes de les Serralades Bètiques.

A grans trets l'àrea balear va experimentar durant el Mesozoic una extensió i aprimament de l'escorça amb la posterior deposició de potents sèries carbonatades. Durant el Cenozoic, i particularment durant el Miocè inferior-mitjà amb l'escurçament originat per l'orogènia alpina es produí el desen-volupament d'un sistema d'encavalcaments amb l'engruixament consegüent de l'escorça continental. A partir d'aquests moments les Balears varen ser sotmeses a fenòmens d'extensió, creació de horsts (Serra de Tramuntana) i gràbens (Sa Pobla-Muro-Llubí) amb un sistema de falles extensives, que són les que caracteritzen l'actual fisiografia de les Balears.

Aquesta evolució geològica queda reflectida tant en els relleus que delimiten l'actual albufera com a les zones més deprimides en les quals aquesta es disposa.

Els dipòsits pre-orogènics són els que delimiten l'actual albufera a les vores Nord i Nord-oest. Corresponen al Mesozoic i estan disposats en una sèrie d'estructures plegades i encavalcaments amb pinçaments de materials miocènics, amb eixos N-S i fracturats de forma perpendicular. Són els que formen els relleus del Puig de St. Martí, Puig de Son Vila i Puig de Son Fe.

Els afloraments més occidentals (Puig de St. Martí) són d'edat Juràssic inf. (Lias) i estan formats per calcàries grises, dolomies

i, localment, bretxes. Corresponen a materials dipositats en ambients marins de plataforma soma. Per sobre d'aquests nivells (aflorant principalment a la zona de Son Fe) es disposen dipòsits carbonatats formats per calcàries gris-ocres ben estratificades amb nòduls de sílex, calcàries noduloses i margues amb una edat que va des del Juràssic mitjà fins al Cretaci inferior; i que corresponen a un ambient diposicional pelàgic de mar profund.

Tant el Cretaci superior com el Paleogen inferior, ja al Terciari, no afloren en aquesta àrea deixant constància així del període d'emersió generalitzada que va tenir aquesta zona (com la major part de les Balears) en el trànsit Mesozoic-Cenozoic.

De forma resumida i seguint l'evolució tecto-sedimentària del Cenozoic proposada per RAMOS-GUERRERO *et al.* (1989) referida a la tectònica terrestre global al moment esmentat, al Mediterrani Occidental hi hauria la convergència entre els continents europeu i africà amb l'aixecament generalitzat de l'àrea balear que provocaria l'erosió dels dipòsits actuals (durant el Cretaci superior, o part d'ell, del Paleocè i part del Eocè i Oligocè principalment), amb petites intercalacions marines. A partir d'aquests moments amb l'inici del Neogen (Miocè inf.) comença l'actual estructuració de l'illa de Mallorca consistent en un fort escurçament de l'àrea resolt mitjançant encavalcament dels dipòsits precedents en direcció NW i que durarà fins al Miocè mitjà. A la zona de S'Albufera no aflora cap d'aquests nivells.

El resultat final de tots aquests processos és que a inicis del Tortonian (Miocè superior), la fisiografia de l'àrea mallorquina està conformada *grasso modo* per un arxipèlag amb dues illes grans (COLOM 1975), que correspondrien en l'actualitat a la Serra de Tramuntana i a les Serres de Llevant, separades per un braç marí de direcció NE-SW de poca fondària i solcada de petits illots (les actuals elevacions de la zona central). Els dipòsits carbonatats d'edat tortoniana que inicien la sedimentació en aquest moment seran els que delimitaran l'actual albufera per la zona Sud (des de Muro fins a Sa Canova a la Marineta).

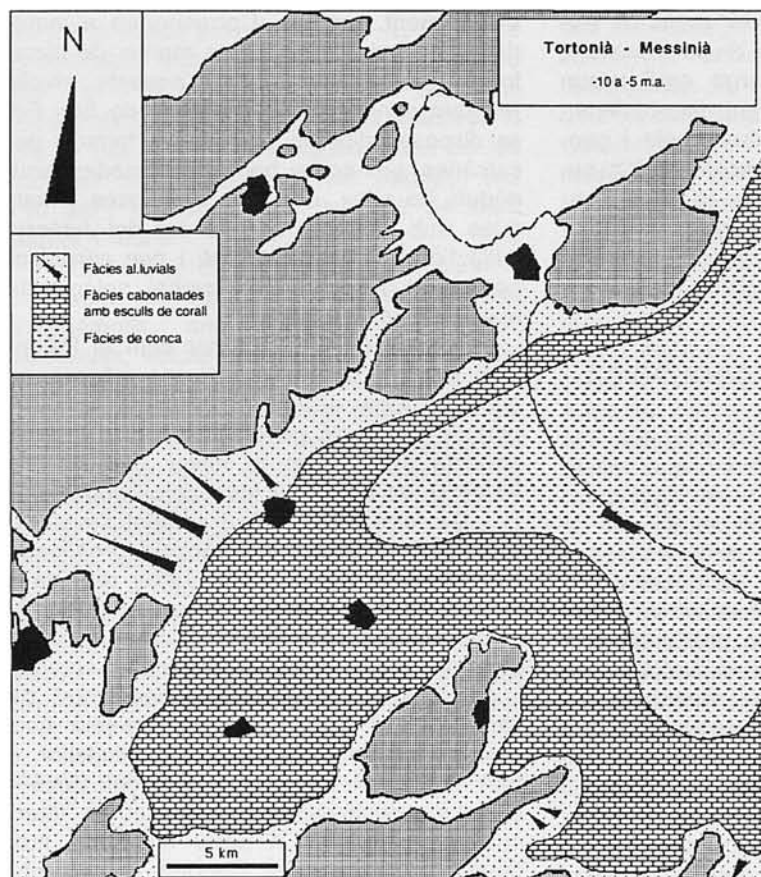


Fig. 2. Esquema aproximat de la paleogeografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant el Tortonian-Messinian. Les zones ombrades representen els afloraments de materials pre-orogènics. Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Tortonian-Messinian. Shaded areas represent outcrops of preorogenic materials.

S'Albufera al Neogen

És durant l'evolució neògena de Mallorca, que s'inicia el procés estructural que donarà lloc a l'actual albufera.

Com ja hem dit, els dipòsits mesozoics i paleògens, juntament amb els del Miocè inferior i mitjà (RAMOS-GUERRERO *et al.* 1989), estan implicats en la tectònica compressiva alpina. Aquests darrers nivells corresponen a fàcies carbonatades de plataforma (Chatia-Burdigalià) que donen pas a margues que corresponen a dipòsits turbidítics profunds (Burdigalià-Langhià) amb una clara seqüència regressiva que acabarà amb fàcies de plataforma oberta i dipòsits de tipus lacustre (Serravalià) que ja marquen la fi de la fase orogènica alpina. A partir d'aquests moments tots els dipòsits es consideren postorogènics.

El Miocè superior (Tortonian i Messinian) correspon a una sedimentació carbonatada de tipus escullós, amb un gran desenvolupament dels esculls de corall (POMAR, 1991).

La paleogeografia de l'àrea al Miocè superior queda reflectida a la Fig. 2. En ella s'observa la gran badia oberta al Nord-est, situada entre les Serres de Llevant i la Serra de Tramuntana, i separada de la conca de Palma pel llindar d'Inca. Aquesta gran conca, que tradicionalment s'ha anomenat a la literatura Conca d'Inca-Sa Pobla o Conca d'Alcúdia (POMAR *et al.*, 1983), presenta una varietat de fàcies i dipòsits que corresponen al reblliment d'aquesta part deprimida entre les elevacions de les serres.

Així són importants els dipòsits terrígens formats principalment per conglomerats que queden localitzats als peus de les actuals

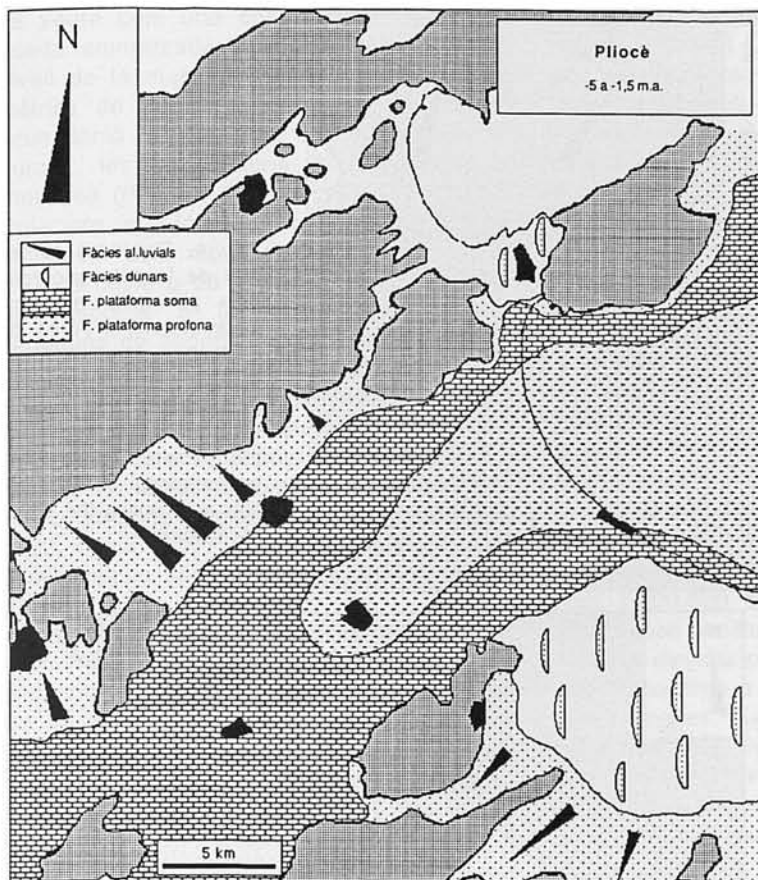


Fig. 3. Esquema aproximat de la paleografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant el Pliocè. Les zones ombrades representen els afloraments de materials pre-orogènics.

Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Pliocene. Shaded areas represent outcrops of preorogenic materials.

serres, especialment al sector meridional de la Serra de Tramuntana. La major part del conjunt, però, correspon a les fàcies carbonatades i amb esculls que presenten una gran quantitat de fauna marina (mol·luscs, grans equínids, coralls, etc.) que en direcció nord-est passen a fàcies més arenoso-margoses grises amb restes esquelètiques de fauna més profunda (espícules d'esponja, foraminífers planctònics, etc.).

Les fàcies carbonatades amb esculls afloren en l'actualitat a la zona de Muro, Sta. Margalida a Sa Vall de Manacor (més al Sud de la representació de la Fig. 1) i conformen els relleus tabulars que coronen la major part dels suaus relleus que envolten la badia d'Alcúdia. Les fàcies arenoses margoses més profundes no

afloren, essent observades només en sondatges a la zona de la Marineta, Ca'n Picafort o a la mateixa Albufera.

Al Pliocè (Fig. 3), la important sedimentació ocorreguda durant el Miocè superior fa que aquesta conca d'Alcúdia estigui pràcticament reomplerta, restant oberta a la plena influència marina només una badia de poca profunditat. La sedimentació que té lloc dins d'aquesta badia correspon a un complex deltaic (ALVARO *et al.*, 1984) desenvolupat principalment a partir dels materials de denudació de la Serra de Tramuntana encara que també procedents de la zona central i Serres de Llevant. Aquests dipòsits estan composts principalment per conglomerats i arenisques de composició carbonatada, i que cap al centre de la conca

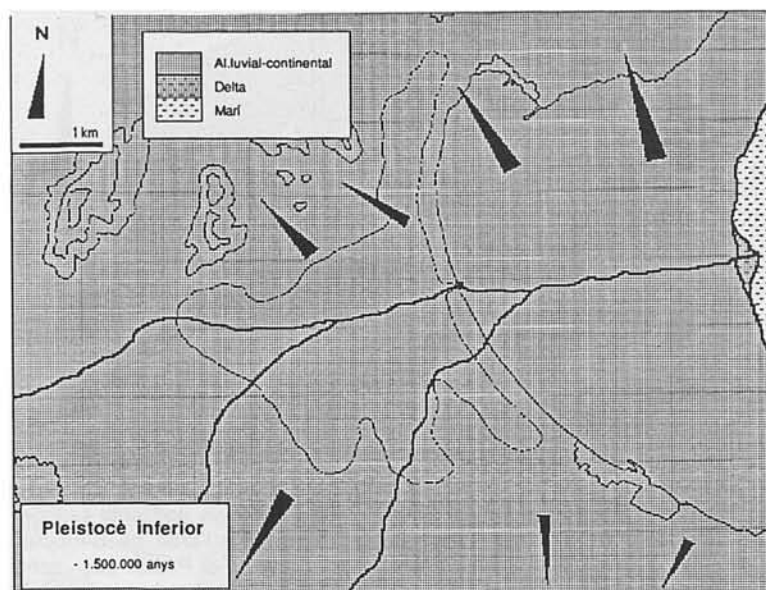


Fig. 4. Esquema aproximat de la paleogeografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant el Pleistocè inferior.

Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Lower Pleistocene.

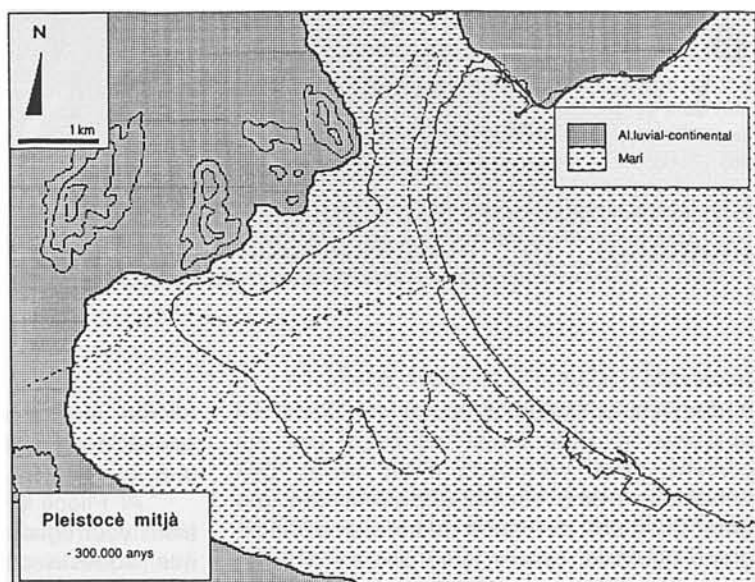


Fig. 5. Esquema aproximat de la paleogeografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant el Pleistocè mitjà.

Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Middle Pleistocene.

passen a margues de prodelta amb el característic bivalve *Ammussium*. A les zones on l'aportament terrigen era menor es desenvoluparen dipòsits més biogènics i carbonatats, i platges on hi havia una gran acumulació de mol·luscs. Durant aquest període la sedimentació de tipus continental en forma de ventalls al·luvials és força important, especialment a la zona central de l'illa al peu de la Serra de Tramuntana. La

vora sud-est de l'actual badia seria una zona plana recoberta de camps de dunes, així com la zona en què actualment està ubicada la ciutat d'Alcúdia, en el passatge entre les badies d'Alcúdia i de Pollença.

S'Albufera al Pleistocè

L'evolució pleistocena de la zona de S'Albufera (Figs. 4, 5, 6, 7, 8 i 9), no s'ha

de veure com una cosa aïllada, sinó que queda emmarcada dins les variacions del nivell de la mar, resultat dels canvis volumètrics de l'oceà produïts per la fusió i acumulació de masses de gel als pols durant les glaciacions ocorregudes al Pleistocè (POMAR i CUERDA, 1979). Aquestes variacions, que localment poden ser variables en funció dels moviments tectònics, de la línia de costa o de la capacitat de resposta de l'escorça a la redistribució de les càrregues de superfície, són ben conegudes a nivell global (LAMBECK, 1990).

A Mallorca, la variació del nivell de la mar a la línia de costa durant el Pleistocè i Holocè ha estat amplament estudiada sobre la base de la fauna continguda en els sediments atribuïts a platges (BUTZER i CUERDA, 1962; CUERDA, 1975; RICHARDS, 1985) i dels espeleotemes freàtics de les coves del litoral (GINÉS i GINÉS, 1974).

La major part dels dipòsits pleistocènics marins que afloren a Mallorca corresponen a ambients diposicionals d'àmbit litoral. Quasi per tot el litoral mallorquí, excepte a la costa de la Serra de Tramuntana, hi són representats aquests dipòsits que corresponen bé a sediments dipositats en platges amb fauna característica i diferencial del Pleistocè

inferior, mitjà i superior, bé a coves d'abrasió marina (POMAR i CUERDA, 1979), caracteritzades per localitzar-se a determinades altures respecte al nivell actual de la mar, marcant, en conseqüència, els diversos períodes d'oscil·lació d'aquesta durant el Pleistocè (CUERDA, 1975). Altres dipòsits no marins, però amb un marcat caràcter litoral corresponen a les eolianites dipositades en ambients dunars (CALVET, 1975; FORNÓS *et al.*, 1983) i que s'associen *grasso modo* als estadis regressius glacials.

A la zona de S'Albufera els dipòsits marins que afloren en superfície tenen una edat de Pleistocè superior i són similars als que afloren a les zones de Can Picafort i de la Marineta. Corresponen a conglomerats amb una abundant fauna marina corresponents a dipòsits de platja i, per tant, ens indicarien una paleogeografia pel període situat entre el Riss (-200.000 anys) i el Würm (-25.000 anys), molt similar a l'actual (CUERDA, 1975).

Els dipòsits pleistocènics més importants que s'observen a la zona de S'Albufera són les eolianites. Se'n poden diferenciar tres tipus (algunes vegades superposats), que corresponen a diversos episodis, Riss, Würm i Flandrià; i que són fàcilment distingibles pel grau de cimentació que presenten; mostren

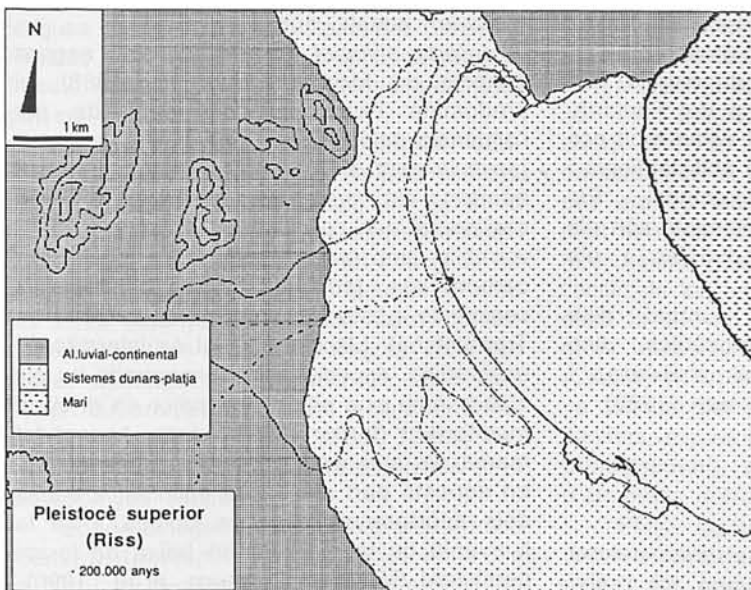


Fig. 6. Esquema aproximat de la paleogeografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant el Pleistocè superior.

Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Upper Pleistocene.

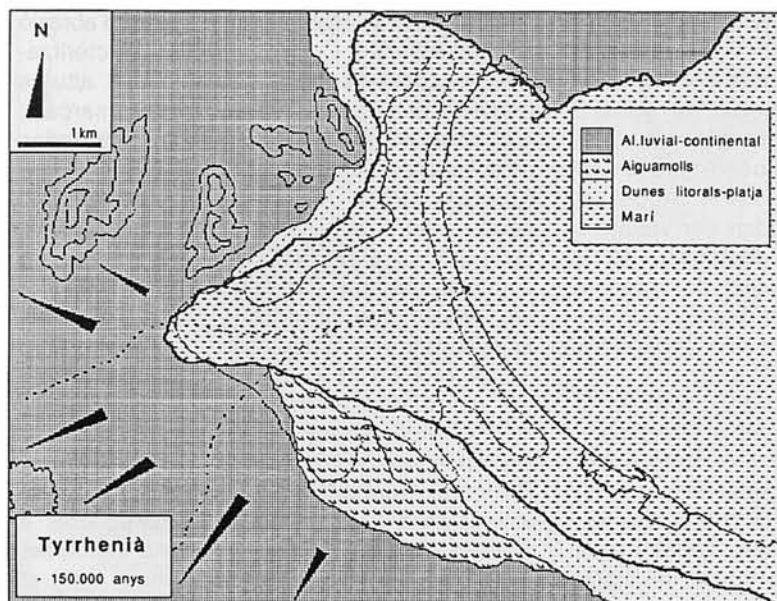


Fig. 7. Esquema aproximat de la paleogeografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant el Tyrrhenià. Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Tyrrhenian.

un color beix, estan ben cimentades i presenten "caliches" (ESTEBAN i KLAPPA, 1983). La composició dels grans d'arena és bioclàstica i està formada principalment per fragments de mol·luscs i algues rodofícies. Les dunes atribuïdes al Würm són de color beix clar i presenten una cimentació diferencial, menor que les del Riss. Els components bioclàstics principals d'aquestes dunes, per ordre d'importància són les algues rodofícies, mol·luscs i grans compostos, a més de la presència de coralls. Les dunes més modernes són les del Flandrià. Presenten un color beix clar i estan molt poc cimentades. S'intercalen amb sols laminats i mostren abundants rizocrecions. Els components bioclàstics predominants són els foraminífers, les algues rodofícies i els mol·luscs (CALVET, 1979).

Una descripció més puntual dels diferents afloraments pleistocènics dins l'actual albufera es pot trobar a BARCELÓ i MAYOL (1980) i MARTÍNEZ TABERNER (1988).

S'Albufera actual

S'Albufera actual és un sistema natural molt modificat per l'home, però tot i així

encara s'hi poden observar i diferenciar clarament una sèrie d'ambients caracteritzats cadascun d'ells per una sèrie de processos i en conseqüència de sediments i estructures sedimentàries associades.

A grans trets podem diferenciar de terra a mar les següents zones o ambients: Zona al·luvial, zones anegades permanentment (estanyes), zones anegades esporàdicament (basses), canals, dunes i platja.

Zona al·luvial: A la zona alta, segons zonació de MARTÍNEZ TABERNER (1988), hi predomina l'acció al·luvial originada per l'afluència dels torrents que drenen la conca (especialment el Torrent de St. Miquel) i que aporten els materials terrígens d'origen continental que consisteixen en argiles i llims vermells, amb grava i còdols de composició carbonatada (composició majoritària dels sediments mesozoics que formen la Serra de Tramuntana). L'acció al·luvial és intermitent i esporàdica, especialment concentrada en els mesos amb una pluviositat major en el clima mediterrani (tardor i primavera). Aquest fet marca els principals processos sedimentaris en aquesta part alta on la salinitat, a causa dels aportaments d'aigües dolces, i de la llunyania de la mar, també baixa de forma persistent (MARTÍNEZ TABERNER, *et al.*, 1990).

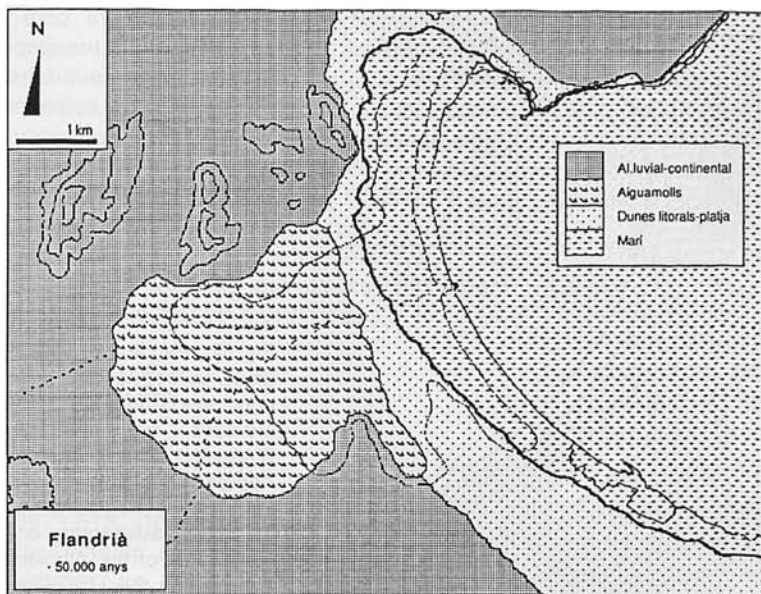


Fig. 8. Esquema aproximat de la paleogeografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant el Flandrià.

Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Flandrian.

Canals: Els torrents, un cop dins S'Albufera, queden canalitzats de forma artificial, presentant els seus fons una sedimentació mixta entre els aportaments terrígens dels torrents i la pròpia producció biogènica del canal i estanys dels voltants. Els seus sediments es caracteritzen per ser arenes fines amb abundants restes esquelètiques de mol·luscs (principalment *Cardium*) i restes vegetals (*Phragmites*). Localment la fracció grava, així com la fracció més fina, pot ser important.

Zones anegades permanentment (Estanys): Els sediments dels fons dels estanys són molt variables en funció de la seva localització dins el gradient aigües dolces-aigües salades, i en funció del seu grau de connexió amb els canals principals o amb els altres estanys. En general, però, corresponen a lutites grises o negres amb un elevat contingut en matèria orgànica que poden superar el 20% (són molt abundants les restes de macròfits aquàtics). També són molt abundants les restes de mol·luscs amb les copinyes senceres.

Zones anegades de forma esporàdica (Basses): Corresponen a les zones entre els canals i els estanys. Estan normalment en

condicions subaèries i per tant són àrees de desenvolupament de sòls. Els sediments són molt variables, però hi destaquen les fàcies arenoses amb restes esquelètiques de mol·luscs, corresponents a materials aportats per l'acció eòlica. Aquests sediments poden intercalar-se amb nivells fangosos dipositats en moments d'estancament d'aigües, així com amb materials més grollers dipositats en moments de crescudes i inundacions.

Dunes: El sistema dunar holocènic és el que en l'actualitat separa l'albufera pròpiament dita de la mar. Les dunes que caracteritzen el cordó litoral estan formades per arenes bioclàstiques mitjanes a fines molt ben classificades. Presenten nombroses rizocrecions (CALVET *et al.*, 1975) degudes a l'acció de les arrels sobre les dunes, la qual cosa fa que en l'actualitat estiguin pràcticament estabilitzades. La seva composició (CALVET, 1979) està formada quasi en la seva totalitat per elements carbonatats (foraminífers, algues rodofícies, mol·luscs i peloids principalment) amb molt poca presència d'elements detrítics no carbonatats (Quars).

Platja: La zona de contacte de la barra dunar amb la mar oberta es fa mitjançant la platja. Els sediments es caracteritzen per

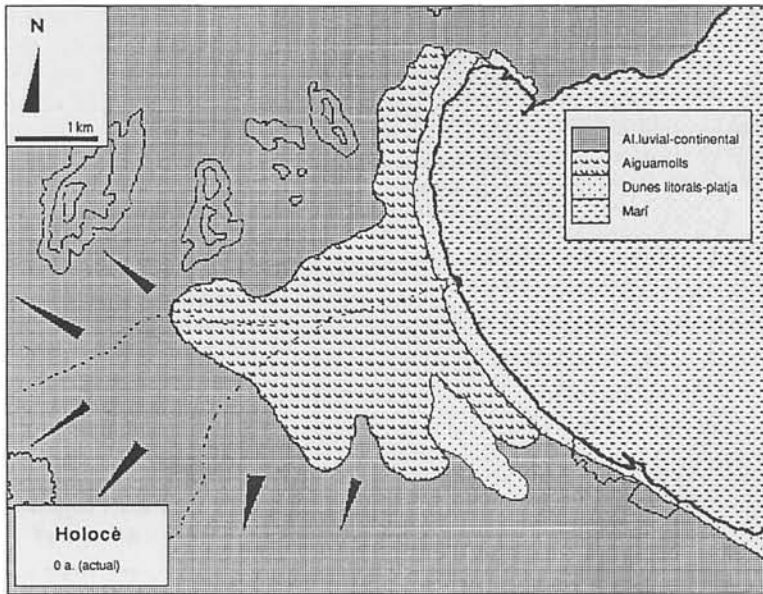
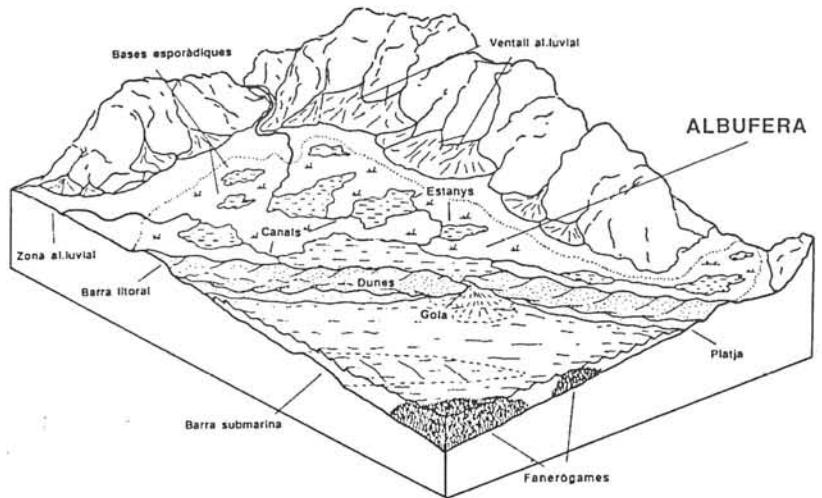


Fig. 9. Esquema general de la paleogeografia dels principals ambients sedimentaris a l'àrea de S'Albufera durant l'Holocè. Approximate scheme of the palaeogeography of the main sedimentary environments of the Albufera area during the Holocene.

Fig. 10. Representació en forma de bloc diagrama dels principals elements que corresponen a un sistema d'albufera en els litorals del Mediterrani Occidental. Block diagram of the main elements representing a coastal lagoon system in the Western Mediterranean.



presentar una fàcies d'arenas bioclàstiques. Presenten una textura que va d'arena mitjana a fina, amb unes proporcions de grava i de lutites inferiors a l'1%. La seva granoclassificació és molt bona. La composició dels sediments és eminentment bioclàstica (aprox. 90% formada principalment per fragments molt rodats i polits de mol·luscs, foraminífers, briozous i equínids). Això fa que químicament el contingut en

carbonats d'aquests sediments sigui molt alt (superior al 85%). La fracció litoclàstica no supera el 10% i la majoria correspon a fragments de roques calcàries.

Aquests ambients s'enquadren dins el marc general del gradient de transició continental-marí i la seva conjunció defineix l'albufera, la qual es caracteritza per ser una zona plana i deprimida a la vora de la mar, separada d'aquesta per una barra litoral i

i amb influències tant de tipus marí com continental, a part de les pròpies característiques límniques (Fig. 10). Normalment aquestes àrees corresponen a zones guanyades a la mar per la dinàmica sedimentària natural en moments de nivell de la mar estacionari (LI i WANG, 1991), a les quals la migració de barres submarines, en direcció a terra, per efecte de l'onatge i de les corrents marines provoca el tancament de masses d'aigües salobreses.

AGRAÏMENTS

Aquest treball s'inclou en el Projecte de Recerca finançat per la DGICYT "Tanit" PB87-0812. Desitgem agrair els comentaris i suggeriments efectuats pel Dr. A. Martínez Taberner.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARO, M., BARNOLAS, A., DEL OLMO, P., RAMÍREZ DEL POZO, J. i SIMO, A. (1984): "El Neógeno de Mallorca. Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica". *Bol. Geológico y Minero*, 95(1):3-25.
- BARCELÓ, B. i MAYOL, J. (eds.) (1980): *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca (Alcúdia, Muro, Sa Pobla)*. Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca. 406 pp.
- BUTZER, K.W. i CUERDA, J. (1962): "Coastal stratigraphy of southern Mallorca and its implications for the Pleistocene chronology of the Mediterranean sea". *Journal of Geology*, 70:398-416.
- CALVET, F. (1979): *Evolució diagenètica en els sediments carbonatats del Pleistocè mallorquí*. Tesi Doctoral. Dept. Petrologia. Universitat de Barcelona. 273 pp.
- CALVET, F., POMAR, LL. i ESTEBAN, M. (1975): "Las rizocreaciones del Pleistoceno de Mallorca". *Inst. Inv. Geol. Univ. Barcelona*, 30:35-60.
- COLOM, G. (1975): *Geología de Mallorca*. Diputación Provincial de Baleares. Institut d'Estudis Balearics. 2 vols. 519 pp.
- COLOM, G. (1979): "Estudio ecológico y sistemático de una asociación de organismos pertenecientes a un yacimiento del Pleistoceno superior en la Albufera de Alcúdia (Mallorca)". *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 23:25-33.
- CUERDA, J. (1975): *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Palma. Diputación Provincial de Baleares. 304 pp.
- ESTEBAN, M. i KLAPPA, C.F. (1983): "Subaerial exposure environment". A: SCHOLLE, P.A., DEBOUT, D.G. i MOORE, C.H. *Carbonate Depositional Environments*. A.A.P.G. Memoir, 33:1-54.
- FORNÓS, J.J., POMAR, L. i RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1983): "Las eolianitas del Pleistoceno de Mallorca". *Com. X Congreso Nacional de Sedimentología* (Menorca), 1.90-1.93.
- FUMANAL, M.P., MATEU, G. i VINALS, M.J. (1990): "Quaternary evolution of some coastal lagoons of the spanish mediterranean littoral (Valencia, Alicante and Mallorca)". *Rapp. Comm. int. mer Médit.*, 32(1):65.
- FUSTER, J. (1973): *Estudio de los recursos hidráulicos totales de Baleares*. Informe de síntesis general. Ministerio de Obras Públicas, Industria y Agricultura. Madrid. 2 vols.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1974): "Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la Cueva de Sa Bassa Blanca y su paralelismo con las formaciones marinas del Cuaternario". *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19:11-28.
- JAUME, G. (1980): "Geomorfología". A: BARCELÓ, B. i MAYOL, J. (eds.). *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca (Alcúdia, Muro, Sa Pobla)*. Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca. Cap. 2.2:47-73.
- LAMBECK, K. (1990): "Late Pleistocene, Holocene and present sealevels: constraints on future change". *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary change Section)*, 89:205-217.
- LI CONGXIAN i WANG PING, (1991): "Stratigraphy of the Late Quaternary barrier-lagoon depositional systems along the coast of China". *Sedimentary Geology*, 72: 189-200.

- MARTÍNEZ TABERNER, A. (1988): *Característiques limnològiques de S'Albufera de Mallorca. Dinàmica físico-química i producció primària*. Tesis doctoral. Univ. Illes Balears. 708 pp. Inèdita.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYÀ, G., RAMÓN, G. i FORTEZA, V. (1990): "Limnological criteria for the rehabilitation of a coastal marsh. The Albufera of Majorca, Balearic Islands". *Ambio*, 19(1):21-27.
- MATEU, G. (1982): "El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafía y paleoceanografía en base a los foraminíferos planctónicos". *Boll. Soc. Hist. nat. Balears*, 26:75-133.
- POMAR, L. (1991): "Reef geometries, erosion surfaces and highfrequency sea-level changes, upper Miocene Reef Complex, Mallorca, Spain". *Sedimentology*, 38:243-269.
- POMAR, L. i CUERDA, J. (1979): "Los depósitos marinos pleistocénicos en Mallorca". *Acta Geològica Hispànica, Homenatge a Lluís Solé i Sabarís*, 14:505-513.
- POMAR, L., MARZO, M. BARÓN, A. (1983): "El Terciario de Mallorca". A: *El Terciario de las Baleares. Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología*. Menorca, 26-30 de septiembre. pp. 21-44.
- RAMOS-GUERRERO, E., RODRIGUEZ-PEREA, A., SÁBAT, F. i SERRA-KIEL, J. (1989): "Cenozoic tectosedimentary evolution of Mallorca Island". *Geodinamica Acta*, 3(1):53-72.
- RICHARDS, G.W. (1985): "Palaeoecology of Quaternary shorelines and sea-level change in Mallorca". *The Geographical Journal*, 151(3):356-364.

ESTUDI DE LA MICOFLORA DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

J. LL. SIQUIER¹; X. LILLO²; C. CONSTANTINO³
M.A. PÉREZ-DE-GREGORIO⁴

SIQUIER, J. LL., LILLO, X., CONSTANTINO, C., i PÉREZ-DE-GREGORIO, M.A. (1995). "Estudi de la micoflora de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 59-70. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Es realitza un estudi de 72 espècies de fongs trobats a S'Albufera. D'entre el material estudiat resulten 4 cites noves per al Catàleg Micològic de l'Illa de Mallorca, i un total de 29 cites noves per al Catàleg Micològic de S'Albufera. Destaca, molt especialment, la referència a una nova espècie per a la ciència, recentment publicada sobre material de S'Albufera recol·lectat per dos dels autors.
Paraules clau: Fongs. S'Albufera. Illes Balears. Estat espanyol.

Seventy two taxa of fungi, found at S'Albufera, have been studied. Four of them are first records for Mallorca and 29 for S'Albufera. The reference to a new species, recently published and recorded by two of the authors, is especially important.
Keywords: Fungi. S'Albufera. Balearic Islands. Spain.

INTRODUCCIÓ

Fins avui no coneixem cap treball específic sobre fongs de S'Albufera, tan sols algunes cites en llistes d'àmbit general, la cronologia de les quals la presentarem al final del treball.

El primer treball és el de K. Larsen de 1970, amb quatre espècies de l'àrea estudiada.

Les cites mencionades continuen el 1987 en un treball d'Axel Schilling (2 cites), així com un altre de dos de nosaltres (Constantino, C.-Siquier, J. Ll), amb dues espècies més. Després hem publicat noves notificacions en treballs realitzats en col·laboració amb altres autors els anys 1989, 1990, 1991, 1992 i 1994. La referència a

¹ Carrer Major, 19. 07300-INCA (Mallorca)

² Carrer Sol, 28-2. 07001-PALMA (Mallorca)

³ Museu Balear de Ciències Naturals, Apt. de Correus, 55. 07100-SOLLER (Mallorca)

⁴ Miquel Marquès, 2, 2^a-E. 07005. PALMA (Mallorca)

aquests vendrà donada a la cronologia de treballs publicats.

En aquest treball, citam 72 taxons, dels quals 4 són Mixomicets, 16 Ascomicets i 52 Basidiomicets. Entre ells figuren 4 cites noves per al Catàleg Micològic de l'Illa de Mallorca, i 29 cites noves per al Catàleg Micològic de S'Albufera. Destaca la referència a una nova espècie per a la ciència, recentment publicada i recol·lectada inicialment per dos dels autors.

Així mateix existeixen diverses espècies en fase d'estudi per a la incorporació, tant al Catàleg de S'Albufera, com al de l'Illa de Mallorca.

Entre els fongs citats hem de remarcar primerament la *Psathyrella halophila*, espècie nova per a la ciència (ESTEVE-RAVENTÓS & ENDERLE, 1992); *Helvella leucopus*, *Helvella costifera*, *Agaricus pseudoprattensis* var. *niveus*, *Hygrocybe conicoides*, *Tulostoma giovanellae*, *Peziza ampliata*, *Psathyrella melanthina* i *Volvariella taylori*, per la seva raresa a l'Illa de Mallorca, així com *Greletia planchonis*, *Octospora leucoloma*, *Inocybe heimii* i *Inocybe dulcamara* var. *axantha*, *Hydnocystis clausa*, *Hydnocystis piligera*, *Hydnum albidum*, *Inocybe serotina*, *Melanoleuca rasilis*, *Peziza badiofuscoides* i *Amanita baccata*, tots ells per la seva distribució exclusiva en l'àmbit dunar de la nostra illa. Per tot això, les espècies citades, consideram que són necessàriament espècies a protegir.

Les mostres es troben dipositades a l'herbari de J.L.I. Siquier (Herb. JLS) i al de M.A. Pérez-De-Gregorio (Herb. PG.). També es troben alguns exemplars a l'herbari del "Real Jardín Botánico de Madrid" i a l'herbari del Departamento de Biología Vegetal (Botánica), de la Universidad de Alcalá de Henares (AH).

MATERIAL ESTUDIAT

MIXOMICETS:

– *FULIGO CINEREA* (SCHW) MORGAN

Trobada a la zona d'Es Comú, sobre branquillons i agulles de *Pinus halepensis*. Es caracteritza per les seves espores fosques i fortament espinoses.

UTM EE 511 4403. 16-XII-90. Leg. M. A. Pérez.

– *Fuligo septica* var. *flava* Pers.

Trobat al Turó de Ses Eres, sobre *Plantago crassifolia*. Mixomicet en forma d'etali, format per una massa obscura a l'interior i una crosta groga a l'exterior. A la part interior es troben les espores.

UTM EE 510 4405. Leg.: X. Lillo-J. Ll. Siquier. Herb. JLS 9M.

– *Fuligo septica* var. *septica* Pers.

Trobat el mes d'agost de 1988 a la zona de Sa Roca. Similar a l'anterior, emperò la massa negra de les espores està mig coberta per una capa blanca.

UTM EE 509 4405. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 34bis B.

– *Mucilago crustacea* Wiggers

Suspès sobre tiges herbàcies diverses, entre *Rosmarinus officinalis*, mai a terra, el que el diferencia macroscòpicament d'altres semblants, com ara *Fuligo septica* (L.) Wiggers.

A la zona d'Es Comú. 16-XII-90. UTM EE 511 4403. Leg. M. A. Pérez.

ASCOMICETS:

– *Geopora arenicola* (Lév.) Kers.

Trobada a la zona dunar de S'Enfront, on creix cada any. Es tracta d'un fong que viu enterrat part de la seva vida i només es fa visible a l'exterior quan s'obre. Té forma de casolet amb l'himeni llis, interior i de color grisenc. La part externa és de color marró i està coberta de pèls.

7-4-89. UTM EE 511 4403. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 39A.

– *Geopora foliacea* (Schaeff.) Ahmad.

Es troba a sòls arenosos d'Es Comú. Espècie tant primaveral com de tardor, semblant a l'anterior però més gran, viu mig enterrada a l'arena i finalment surt i s'obre en forma d'estrella. L'himeni és grisenc al principi i color crema al final. La part externa no té pèls marrons com l'anterior.

7-IV-87. UTM EE 510 4405. Leg. X. Lillo-J. Ll. Siquier. Herb. JLS 37A.



Gírgola de pi
(*Paxillus panuoides*)
(Foto: els autors)

–*Geopysis majalis* (Fr.) Sacc.

Es troba a la zona dunar, davall pins i moltes vegades sobre molsa, en Es Comú. Té forma de cassoleta molt petita, de color groc taronjós, amb un peu també molt petit i curt. Es tracta d'una espècie rara i de posició taxonòmica incerta.

3-I-91.UTM EE 510 4405. Leg.: J.LI. Siquier. Herb. JLS 76A

–*Greletia planchonis* (Dum. ex Boud.) Donadini (= *Pulparia planchonis*)

Trobada a la zona dunar d'Es Comú. Té forma de cassoleta plana, de color entre violaci fosc a quasi negre, no molt grossa i sol viure damunt molsa a zones dunars. És més aviat rara a la zona.

3-I-91.UTM EE 510 4405. Leg. J.LI. Siquier. Herb. JLS 122 A.

És primera cita per a Mallorca.

–*Helvella costifera* Nannf in Lundell and Nannf.

Trobada a la zona de Sa Roca. Forma de cassoleta grossa amb un peu més aviat curt. Himeni color marró. Part externa marró a la part superior i blanquinosa abaix, recorreguda per una mena de venes de baix a dalt una mica gruixades i en relleu.

4-87.UTM EE 509 4405. Leg. X. Lillo. Herb. JLS. 19A.

–*Helvella lacunosa* Alz. ex Fr. (Orella de llebre negra)

Entre la molsa. Molt comú a Mallorca. Té el peu solcat per cavitats, el que la diferencia d'*Helvella leucopus* Pers., que té el peu llis i surt a la primavera.

Es Comú. 6 i 8-XII-91.UTM EE 511 4403. Leg. M. A. Pérez. Herb. MAP. PG-57B i PG-90B.

–*Helvella leucopus* Pers. (Orella de llebre negra)

Espècie pròpia del bosc en galeria, sempre davall oms, tant a la tardor com a la primavera. Té el capell negre, en forma de sella de muntar i el peu llarg, llis i blanc. És comestible, però s'ha de consumir sempre ben cuita.

4-87. UTM EE 509 4405. Herb. JLS 16A.

–*Octospora leucoloma* Hedw. ex S.F. Gray.

Trobada a la zona d'Es Comú. Té forma de petita cassoleta sovint plana, d'uns 6 mm de diàmetre, amb l'himeni llis i taronjós, i marge desfilat i blanquinós, part externa un poc més blanquinosa. Microscòpicament presenta uns ascis d'entre 225 i 240 micres x 12-15 micres. Paràfisis amples fins a 6 micres en el cap. Espores elíptiques, de 21-22'5 micres x 10'5-12 micres. Les mesures coincideixen amb les que dona Dennis. Escípule ectal format per cèl·lules de paret gruixada, globuloses-

angulars. Les espores presenten o bé una gota lipídica excèntrica i més aviat grossa, o dues més petites. El seu hàbitat és dunar, o damunt molsa. És primera cita a Mallorca i pensam que altres mostres trobades a zones dunars de l'Illa podrien ser del mateix fong.

28-II-91. UTM EE 510 4405. Leg. J. Ll. Siquier. Herb. JLS 150bisA

–*Hydnocystis clausa* (Tul.) Cer.

Curiós ascomicet semihipogeu que creix en llocs arenosos i sembla lligat al ginebró (*Juniperus oxicedrus* var. *macrocarpa*). Té forma de tubèrcul, a vegades cerebriforme, de color brunenc, l'interior és buit.

Es Comú, vora el mar. 16-XII-90. UTM EE 511 4405. Leg. M. A. Pérez. Herb. PG-57B i PG-90B.

–*Hydnocystis piligera* Tulasne

És l'altre representant d'aquest gènere, del qual solament es coneixen dues espècies, les aquí descrites. Similar morfològicament a l'anterior, és de color groc pàl·lid i el seu hàbitat és típicament mediterrani. Normalment es troba a llocs arenosos, dunars, amb presència de ginebrons, encara que sembla lligat a les estepes (*Cistus* sp.).

Trobat en Es Comú el 6 i 8-XII-91. UTM EE 510 4404. Leg. M. A. Pérez. Herb. PG-93B.

–*Paxina leucomelas* (Pers.) Kuntze (= *Helvella leucomenaea*)

En forma de copa, té un peu molt curt, de color gris-negrós, i les costelles no arriben fins a la copa, el que el diferencia de *P. acetabulum* (L.) Kuntze.

Es Comú. 24-II-91. UTM EE 510 4405 Leg. M.A. Pérez. Herb. PG-68B.

–*Peziza ampliata* Pers.

A Sa Roca, sobre troncs morts de *Populus alba*. Forma de cassoleta, de 2 a 4 cm. de diàmetre, amb l'himeni color marró i la part externa blanquinosa.

4-87. UTM EE 508 4405. Leg. X. Lillo. Herb. JLS 18A.

–*Peziza muscicola* Donanini

Interessant ascomicet en forma de

petites copes, de color bru-rogenic fosc, després negrós, de 0'5 a 2'5 cm. de diàmetre. Ascs octospòrics, de 238 x 10nm. Trobada a la zona d'Es Comú. Es tracta d'una espècie trobada a hàbitats dunars, juntament amb *Geopora arenicola*, *G. foliacea* i *Hydnocystis clausa*.

16-XII-90. UTM 511 4404 Leg. M. A. Pérez. Herb. PG-42B, PG-65B i PG-94B.

–*Peziza vesiculosa* Bull. ex St. Amans.

A Sa Roca, damunt fems de cavall i al malecó del Canal des Sol en lloc molt abonat. Té forma de cassoleta, fins a 8 cm. de diàmetre o més. Himeni color de mel, part externa higròfana i del mateix color si està humida i blanquinosa si està seca.

1-II-87. UTM EE 509 4405 i EE 508 4405. Leg. X. Lillo. Herb. JLS 63A.

–*Pyronema omphalodes* (Bull. ex St. Amans) Fuikel in Jahrb.

A la "Carretera d'enmig", formant una catifa damunt restes cremats, després de l'incendi de setembre del 90. Presenta un color entre vermell i taronja.

30-IX-90. UTM EE 506 4405. Leg. X. Lillo. Herb. JLS 73Bis. A. Constitueix primera cita per a Mallorca.

BASIDIOMICETS:

Aphylophorals:

–*Clavulina cinerea* (Fr.) Schroet. (Peu de Rata gris)

En el bosc en galeria, davall oms. Presenta forma de coral o com a peus de ratolí, de color grisenc. És comestible, molt comú i conegut.

XII-87. UTM EE 509 4405. Leg. X. Lillo. Herb. JLS 111B.

–*Ganoderma lucidum* (Leyss.) Konst.

Espècie molt comuna i difosa a Europa i molt apreciada al Japó. Trobada el 30-IX-90, en una soca d'om, al costat del Centre d'Informació del Parc.

UTM EE 509 4405. Leg. X. Lillo i M. A. Pérez.

–*Hydnum albidum* Peck.

Espècie típica d'hàbitats termòfils, i arenosos, lligada a *Pinus halepensis* i que segurament ha estat confosa amb *Hydnum repandum* (Picornell pelut/Peu de Cabrit), espècie més comuna, típica d'alzinars i que agafa tons grocs, més o menys torrat. En canvi *H. albidum* destaca, a part del seu hàbitat, per tenir un color blanc pur.

24-II-91. Leg. M.A. Pérez.

–*Phellinus tuberculatus* (Baumg.) Nieme-
lä 1982

Sol tenir forma de pota de cavall, de color groc-canyella, porus del mateix color, rogencs quan es toquen. Creix des d'una mena de peu en forma d'arrel de color bru fosc. Habita tant sobre latifolis vius com morts. Zona d'Es Comú, sobre arrels de lletiscle i romaní.

16-XII-90. UTM EE 511 4404. Leg. M. A. Pérez. Herb. PG-40B.

–*Polyporus arcularius* (Batsch) ex Fr.

De color bru groguenc, aplanat o en forma d'embut de 2 a 6 cm. de diàmetre. A sota té porus poligonals i el peu és molt curt, normalment excèntric. Viu sobre branquetes de planifolis.

Trobada sobre una branca d'om, a la vorera del Canal des Sol. 24-XI-90. UTM EE 509 4405. Leg. M. A. Pérez.

Espècie comuna d'hàbitats termòfil.

–*Polyporus meridionalis* David

Espècie molt semblant a l'anterior, de la qual es diferencia per l'hàbitat típic, que en *P. meridionalis* són les branquetes d'estepa i romaní. Trobada a les dunes d'Es Comú, sobre branquetes de romaní.

6 i 8-XII-91. UTM EE 511 4404. Leg. M.A. Pérez. Herb. PG-89B.

–*Schizophyllum commune* Fr.

Damunt troncs morts d'om, a Sa Roca. Fong lignícola i en forma de ventall, del qual la part superior és blanca i molt hirsuta, amb pèls curts i a l'inferior presenta laminetes bifurcades i de color rosat.

XI-87. UTM EE 509 4405. Leg. X. Lillo-
J. Ll. Siquier. Herb. JLS 163B.

Boletals:

–*Paxillus panuoides* Fr. (Gírgola de pi)

Té forma de conxa, amb la part superior beix grisenca, un poc hirsuta i la part inferior formada per làmines groguenques. És comestible però un poc surenca.

Turó de Ses Puntes. XI-87. UTM EE 509 4404. Leg. X. Lillo. Herb. JLS 56B

–*Suillus collinitus* (Fr.) Kuntze (= *Suillus flury*)-(Pixacà)

És freqüent a tota la zona, creix sota els pins. Capell marró-grisenc amb fibril·les molt aplicades. Himeni amb forma de porus i tubs grocs. Peu blanc-groguenc amb restes de miceli rosat a la base.

28-10-90. UTM EE 510 4403. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 388bisB.

–*Xerocomus rubellus* (Krombh.) Quélet

Es caracteritza pel color roig al capell i al peu, porus i tubs grocs. Carn groga que blaveja en contacte amb l'aire. Citada a boscos mixtos, alzinars i rouredes. (L'hem trobada en hàbitats dunars a la costa gironina repetidament). Aquests exemplars trobats a Es Comú, tenien una semblança amb *Boletus amarantus* nom prov., publi-cat per Bruno Cetto (*Il Fungi dal Vero*. Vol. 6^o n^o 2.461), encara que no hem vist més que diferències cromàtiques i creiem que es tracta d'una mateixa espècie.

10-XI-90. UTM EE 511 4404. Leg. M. A. Pérez. Herb. PG-20B.

Agaricals:

–*Agaricus bitorquis* (Quélet.) Sacc.
(Xampinyó)

Capell tancat amb forma de mitja bolla, després obert i quasi pla. Làmines rosades, després quasi color xocolata-negrós per la caiguda de les espores. Peu blanquinós amb un anell doble. Bon comestible.

Malecò des Canal des Sol. 1-X-89. UTM EE 508 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 212B

–*Agrocybe aegerita* (Brig.) Fayod. (Gírgola de Poll)

Sobre polls i oms, abundant en el bosc en galeria. Es troba principalment després de les pluges fortes i primerenques a final de



Farinera
(*Amanita ovoidea*)
(Foto: els autors)

l'estiu, però es pot dir que hi és present tot l'any.

Capell de blanquinós a marró clar, làmines blanquinoses, després més obscures per la caiguda de les espores, peu blanquinós, amb un anell. Creix en flotes. Es quasi bé l'únic bolet cercat de sempre per la gent de la comarca, on és molt apreciat. Es tracta d'un bon comestible. Molt comú arreu del Parc, excepte a la zona dunar.

XI-86. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 80B

–*Amanita baccata* (Fr.) Gill (= *A. boudieri*. Barla)

Espècie típica d'hàbitats dunars i arenosos. Es caracteritza pel seu color completament blanc, encara que les làmines són una mica rosades o ataronjades, i també per les berrugues còniques del capell.

Trobada en Es Comú. 24-XI-90. UTM EE 511 4404. Leg. M. A. Pérez.

–*Amanita ovoidea* (Bull.: Fr.) Qué. (Farinera)

Molt abundant anualment a la zona dunar, baix dels pins, d'octubre a novembre. Capell blanc i gros, fins a 20 cm. de diàmetre, amb restes farinosos voltants. Peu gruixat i llarg, blanc, amb un anell que desapareix prest i amb una volva a la base que va de blanca a color ocre.

Es Comú 19-X-89. UTM EE 511 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 161 bisB

–*Amanita ovoidea* var. *proxima* (Bull.: Fr.) Qué. (Farinera)

Surt en els mateixos indrets que l'anterior, però és més aviat rara a la zona. És més petita, amb el peu més prim, i amb la volva sempre de color ocre.

19-X-89. UTM EE 511 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 161B

–*Clitocybe candicans* (Pers. ex Fr.) Kummer.

Capell de color blanc pur, pla, quasi deprimit en el centre. Làmines decurrents. Peu un poc prim, llarg i blanc. Davall pi i ginebró en Es Comú. És tòxica.

12-XI-90. UTM EE 510 4405. Leg.: J. Ll. Siquier. Herb. JLS 415B.

–*Clitocybe cerussata* (Fr.) Kummer.

Aspecte similar però totalment de color marró cuiró.

Es Comú, junt amb l'anterior. 12-XI-90. UTM EE 511 4404. Leg.: J. Ll. Siquier. Herb. JLS 417B

–*Coprinus comatus* (Müll.: Fr.) S.F. Gray

Capell allargat i amb escates, blanc, poc a poc obert i voltants enrevoltillats. Làmines blanques, ascendents, després s'obren i tornen deliquescents, com a tinta. Peu llarg, blanc i amb un anell mòbil. Bon comestible de jove. Malecò des Canal des Sol. XI-87. UTM EE 508 4405. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 51B



(*Coprinus comatus*)
(Foto: els autors)

–*Coprinus plicatilis* (Curt ex Fr.)

Capell aviat pla, estriat, amb el centre color crema. Peu fi i llarg, amb un petit bulb a la base. Làmines quasi deliqüescents.

Sa Roca. XI-87. UTM EE 509 4405. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 42B.

–*Crepidotus variabilis* (Pers.: Fr.) Kummer.

Capell blanc en forma de ventall, sense peu i agafat lateralment a les branquetes. Làmines blanquinoses. Bosc en galeria, damunt branquetes.

XI-87. Leg.: X. Lillo J. Ll. Siquier. Herb. JLS 84B

–*Crinipellis stipitaria* (Fr.) Pat.

Creix normalment sobre gramínies, concretament l'hem trobat sobre fenàs. Capell petit, com un botó amb el centre marró rogenc i estries del mateix color. Peu llarg i marró rogenc més obscur.

Turó de Ses Puntes. Feb.-91. UTM EE 510 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 458B.

–*Hebeloma edurum* Metrod. ex Bon.

Espècie termòfila, de sòls calcaris, que creix sota pins i es diferencia d'altres semblants, que fan olor de rave, perquè *H. edurum* fa una olor més o menys forta de cacau.

Trobada en Es Comú el 6-XII-91. UTM EE 511 4403. Leg. M.A. Pérez.

–*Hohenbuehelia geogenia* (D.C.) Sing.

Capell petaloide o en forma de llengua o d'ostra, color bru o grisenc. Peu excèntric, blanc, a l'igual que les làmines. Comestible. Creix per terra i no sobre troncs, com altres espècies semblants.

Trobat en Es Comú el 10-XI-90. UTM EE 511 4404 Leg.: M.A. Pérez.

–*Hygrocybe conicoides* (Orton) Orton and Watl.

Capell color vermell "tomàtiga", cònic, un poc arrodonit a dalt. Làmines ascendents al principi, després més obertes. Peu un poc gruixat, color taronja. Surt en sòl arenós sobre *Plantago crassifolia*.

Trobada en gran nombre en el Turó de Ses Eres el Desembre del 87. UTM EE 511 4404 Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 131B.

–*Inocybe heimii* Bon.

Típic de platges arenoses, no molt allunyat de l'aigua. Capell un poc hirsut amb fibril·les quasi aplicades, acampanat, després més obert. Làmines un poc grisenques. Peu llarg i blanquinós. Olor espermàtic. Ben aficat dins l'arena.

Es Comú 12-XI-91. UTM EE 510 4405. Leg.: J. Ll. Siquier. Herb. JLS 404B.

–*Inocybe dulcamara* (A.-S.) Kummer.

Molt semblant a l'anterior i gairebé al mateix hàbitat, però en una segona línia

més dins la vegetació. Capell més marró, pelut, pla. Peu més curt amb una evident cortina i una zona quasi anular. Citada per Schilling.

Es Comú. 2-XI-87. UTM EE 510 4405.
Leg.: J.Ll. Siquier. Herb. JLS 78B.

–*Inocybe rimosa* (Bull.: Fr.) Kummer.
(=*Inocybe fastigiata*)

Capell cònic amb fibril·les aplicades color gris groguenc, clivellat amb el temps. Làmines groguenques a gris groguenques. Peu llarg i gruixat. Espècie molt comuna i polimorfa.

Sa Roca. Nov.-87. UTM EE 509 4405.
Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 65B.

Tòxica.

–*Inocybe serotina* Peck.

Espècie comuna en hàbitats dunars, acompanyant *I. heimii*, encara que no tan abundant com aquest últim. Es caracteritza pel seu color argilós i pel tacte, que recorda a *Collybia butyracea* (Bull.) Kumm., així com pel seu peu robust enterrat a l'arena.

L'hem trobada a la platja de Muro, el 10-XI-90. UTM EE 511 4404. Leg. M.A. Pérez. Herb. PG-23B.

–*Lepista nuda* (Bull.) Cke.

Espècie molt comuna a Mallorca, tant sota pins com sota alzines.

Es Comú 24-XI-90. UTM EE 511 4404.
Leg.: M. A. Pérez.

Comestible (prèvia cocció).

–*Lepista sordida* (Fr.) Sing.

Semblant a l'anterior, és, però, més petita i també més comuna en hàbitats dunars. És molt freqüent a la zona d'Es Comú. Li agraden les zones amb deixalles i fems, que malauradament abunden en Es Comú. Els exemplars que hem examinat es correspondrien amb la varietat *lilacea*.

16-XI-90. UTM EE 511 4404. Leg. M. A. Pérez.

–*Limacella furnacea* (Let.) Maire

Espècie comuna a la tardor i l'hivern en el bosc en galeria. Capell prest obert i pla,

de cutícula llimacosa en temps humit. Làmines blanques. Peu llarg i amb anell. Carn típicament amb olor de farina. L'aspecte és el d'una *Amanita* sense volva.

25-VI-88. Can Blau. UTM EE 506 4405
Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 72B.

–*Melanoleuca rasilis* (Fr.) Sing.

Espècie d'hàbitats dunars. El capell és bru fosc, les làmines blanques o crema i el peu és prim i llarg, de color semblant al capell.

Molt freqüent en Es Comú. 16-XII-90. UTM 511 4404. Leg. M. A. Pérez, det. J. M^a. Vidal. Herb. PG-35B, PG-61B i PG-95B.

–*Mycena seynii* Qué. l.

Bolet esbelt que creix típicament sobre pinyes de *P. halepensis*, amb capell marró-rosat, làmines ascendents i peu un poc llarg, a vegades corbat a la base, on és estrigós.

Ses Puntes 26-VI-88. UTM EE 510 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 72B.

–*Panaeolus sphinctinus* (Fr.) Qué. l.

Al principi capell tancat i marró un poc rogenc, després s'obre i es torna beix grisenc. Làmines ascendents, amb el temps negres amb taques blanques. Peu llarg i fistulós.

Sobre fems de bestiar a Sa Roca 12-IV-90. UTM EE 509 4405 Leg.: X. Lillo-J. Ll. Siquier. Herb. JLS 299B.

–*Phaeotellus rickenii* (Sing. ex Hora) Bon(=*Leptoglossum rickenii*)

Bolet del tipus *Omphalina*, petit de fins a 2 cm. de diàmetre i que surt entre les moltes, preferint els llocs pedregosos, sobre talussos i parets. Es diferencia d'altres espècies semblants per la carència de fíbules a les hifes.

Trobada el 6-XII-91 en Es Comú. UTM EE 511 4403. Leg. M. A. Pérez.

–*Psatyrella candoleana* (Fr.) Maire.

Bolet que creix en un nombre més o menys gran d'individus, amb capell beix. Làmines que amb el temps es taquen de violeta-púrpura per la caiguda de les espores. Peu no molt llarg.

Sa Roca 9-XI-87. UTM EE 509 4405.
Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 43B.

–*Psathyrella halophila* F. Esteve-Raventós & M. Enderle.

Es tracta d'una espècie nova per a la ciència, que sols es coneix de S'Albufera i ha estat recentment descrita i publicada.

Aquest bolet va ser trobat en Es Rotllos, el novembre del 87 (UTM EE 508 4405), per P.Ll. Siquier i X. Lillo, sobre *Cladium mariscus*.¹

Les mostres estan dipositades a l'herbari (AH).

–*Psatyrella lacrymabunda* (Bull.) Moser. (= *Lacrimaria vellutina*)

Espècie trobada el 10-XI-90, juntament amb *Coprinus comatus* (Müll) Pers., amb el qual comparteix els mateixos hàbitats. L'hem trobada passat el Pont dels Anglesos, en un marge de la carretera, tocant l'asfalt. UTM EE 510 4405. Leg. M. A. Pérez. Herb. PG-19B.

–*Stropharia semiglobata* (Batsch.) Quéf.

Capell semiesfèric, color groc cuiro. Làmines aviat tacades de color quasi negre, per la caiguda de les espores. Peu del mateix color del capell i amb un anell filamentós, que a vegades desapareix.

Sobre fems de bestiar a les pastures del Turó de ses Puntes. 10-XI-87. UTM EE 509 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 37B.

–*Tricholoma caligatum* (Viv.) Ricken.

Capell acampanat, després obert i fins i tot pla, amb escates fibril·loses de color marró, un poc violàcies. Làmines blanques. Peu robust, cobert fins més de la mitja altària pel que es coneix com una "armilla", del mateix color que el capell. La seva aparició és la d'un bolet poderós i exuberant.

Es Bras. UTM EE 510 4406. Leg. X. Lillo.

–*Tubaria furfuracea* (Pers.) Gill.

Espècie molt difosa i freqüent a l'àrea mediterrània, on prefereix terrenys abonats, marges de carreteres i llocs amb fems.

L'hem trobada als marges de la carretera Artà-Alcúdia, on és molt comuna després de les pluges. 16-XII-90. Leg. i det. M. A. Pérez.

–*Volvariella speciosa* (Fr.) Sing. var. *gloiocephala* (D.C.:Fr.) Sing.

Espècie gran i vistosa, que surt entre *Potentilla reptans* i altres plantes en llocs molt femats, abundant a la tardor en el Camí d'en Pep, Camí d'en Pujol i malecons alts. Bona de conèixer pel seu color grisenc amb làmines prest rosades i, sobretot, per la volva. No té anell.

Nov. 87. UTM EE 510 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 82bisB.

–*Volvariella taylori* (Berk.) Sing.

Espècie petita, amb capell acampanat, blanc. Peu curt i làmines rosades, així com una petita volva a la base del peu.

Camí de Ses Puntes 10-XI-87. UTM EE 509 4404. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 71B.

Russulàcies:

–*Lactarius sanguifluus* (Paul.: Fr.) Fr. (Esclata-sang)

El nòm li ve del làtex color de sang. Espècie molt popular i molt bon comestible.

Es Comú Nov-89. UTM EE 510 4405. Leg.: J. Ll. Siquier. Herb. JLS 234B

–*Russula delica* Fr. (Esclata-sang d'alzina; Campanilles; Fortes)

Capell gros, blanc, deprimat amb el temps. Làmines blanques i una mica decurrents. Peu blanc. Espècie pròpia d'alzinar, trobada sota una alzina que hi ha a S'Albufera.

¹ L'espècie creix en aigües dolces, en contra del que es diu a la seva descripció i diagnosi, on se li atribueix caràcter halòfil. La validesa de l'espècie, molt propera a *P. typhae*, se sustenta en caràcters morfològics tant microscòpics com macroscòpics (Nota dels editors).

Sa Roca Nov.89. UTM EE 509 4405
Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 303B.

cronologia de les publicacions, i que és la
següent:

GASTEROMICETS:

Gasterals:

–*Cyathus olla* (Batsch.) Pers. (Niuets)

Encara que present a altres llocs de l'illa, aquesta espècie es força freqüent a les zones dunars, sobre restes vegetals diversos. De color grisenc, en forma de petites copes amb els peridiols de color blanc a l'interior, el que recorda un niu d'aucell amb els ous dintre, d'ací el seu nom popular.

Es Comú 16-XII-90. UTM EE 511 4404.
Leg. M. A. Pérez. Herb. PG-91B.

–*Geastrum fimbriatum* (Fr.) Fischer.

(=*Geastrum sessile*)

(Estrelletes de terra; Bufes; Bufes del dimoni)

Forma d'estrella del peridi extern, que s'obre prest. Peridi intern amb forma de globus, que té les espores a l'interior que a la maduresa surten per una obertura superior dita peristoma, el qual és fimbriat.

Es Comú 1-XII-87. UTM EE 511 4404.
Leg. X. Lillo. Herb. JLS 2G.

–*Tulostoma giovanellae* Bresad

Bolet format per un cos fructífer globós amb un forat o peristoma, pel qual surten les espores. Aquest cos fructífer està aguantat per una espècie de peu.

Trobada al malecò de GESA entre pedres. Sep. 87. UTM EE 508 4406. Leg.: X. Lillo. Herb. JLS 39G.

CATÀLEG PROVISIONAL DELS FONGS DE S'ALBUFERA

A continuació relacionam alfabèticament les espècies de fongs coneguts en el Parc Natural de S'Albufera, per la bibliografia i pels resultats del present treball. Per tal d'evitar repeticions, les cites de treballs anteriors es referencien amb un nombre convencional, que es correspon amb la

1. Axel Schilling (1987)
2. C. Constantino - J. Ll. Siquier (1987)
3. F.D. Calonge, J. Ll. Siquier, C. Constantino, X. Lillo (1989)
4. I. Arroyo, F.D. Calonge, J.Ll. Siquier, C. Constantino (1990)
5. F. D. Calonge, J.L. Siquier, C. Constantino (1990)
6. J. Llistosella, M. Aguasca, J.Ll. Siquier, C. Constantino (1992)
7. M.A. Pérez-De-Gregorio, J.M. Vidal (1994)
8. K. Larsen (1970)
9. F. Esteve-Raventós, J.Ll. Siquier & C. Constantino (1992)
10. J.M. Vidal, J.Ll. Siquier, C. Constantino (1994).

Agaricus pseudopratisensis var. *niveus* (9)

Agaricus bitorquis (6)

Agrocybe aegerita

Amanita baccata (7)

Amanita ovoidea

Amanita ovoidea var. *proxima*

Clavulina cinerea

Clitocybe candicans

Clitocybe cerussata

Coprinus comatus (6)

Coprinus plicatilis

Crinipellis stipitaria

Crepidotus variabilis

Cyathus olla (7)

Fuligo cinerea (7)

Fuligo septica var. *flava* (2)

Fuligo septica var. *septica* (2)

Ganoderma lucidum (7)

Geastrum fimbriatum

Geopora arenicola (4) (5) (8)

Geopora arenosa (8)

Geopora clausa (7)

Geopora foliacea (4)

Geopyxis majalis

Greletia planchonis

Hebeloma edurum (7)

Helvella costifera (4)

Helvella lacunosa (7)

Helvella leucopus (4)

Hohenbuehelia geogenia (7)

Hydnocystis clausa (7)

Hydnocystis piligera (7)
Hydnum albidum (7)
Hygrocybe conicoides (6)
Inocybe heimii (6)
Inocybe dulcamara (1) (6)
Inocybe rimosa
Inocybe serotina (7)
Inonotus tamaricis (1)
Lactarius sanguifluus
Lepista nuda (7)
Lepista sordida (7)
Limacella furnacea
Melanoleuca rasilis (7)
Mucilago crustacea (7)
Mycena seynii
Octospora leucoloma
Paxina leucomelas (7)
Paxillus panuoides
Panaeolus sphrinctinus
Peziza ampliata (4)
Peziza muscicola (10)
Peziza vesiculosa (4) (5)
Phaeotellus rickenii (10)
Phellinus tuberculatus (7)
Pisolithus tinctorius (8)
Polyporus arcularius (7)
Polyporus meridionalis (7)
Psathyrella candoleana
Psathyrella halophila (9)
Psathyrella lacrymabunda (7)
Psathyrella melanthina (9)
Pyronema omphalodes
Russula delica
Schizophyllum commune
Suillus collinitus
Stropharia semiglobata (2)
Thelephora caryophyllea (7)
Tricholoma caligatum
Tulostoma giovanellae (3)
Tubaria furfuracea (7)
Uromyces monspessulanus (8)
Volvariella speciosa var. *gloiocephala*
Volvariella taylori (6)
Xerocomus rubellus (7)²

CONCLUSIONS:

El Catàleg provisional de Fongs de S'Albufera de Mallorca està constituït per un total de 74 taxons. Es tracta, per tant, d'una flora micològica prou diversa i rica com per merèixer una atenció específica des del punt de vista conservacionista. Els fongs de la zona humida són relativament poc diversos, però amb singularitats notables, entre les quals destaca la presència (fins avui exclusiva) d'una espècie nova. El màxim de biodiversitat per aquest grup es troba a la zona dunar d'Es Comú de Muro, que requereix mesures de conservació estrictes. Algunes de les espècies que hem recollit a la zona dunar fora del Parc poden haver desaparegut per una nova urbanització, no per legal menys lamentable.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO, C.L. (1982): "Complemento allo studio del genere *Inocybe*: 10 contributo". *Boll. Grupp. Micol. Bres.*, anno XXV, n° 1-2:52-58.
- ARROYO, I., CALONGE, F.D., SIQUIER, J.L., CONSTANTINO C. (1990): "Contribución al conocimiento micológico de las Islas Baleares II. Ascomycotina". *Bol. Soc. Micol. Madrid* 14:49-60.
- AGUASCA, M., LLISTOSELLA, J., SIQUIER, J.L., CONSTANTINO, C. (1992): "Contribució a la flora dels Macromicets de l'Illa de Mallorca". *Fol. Bot. Misc.*, 8:5-43. Barcelona.
- BON, M. (1988): *Guia de campo de los Hongos de Europa*. Ed. Omega. Barcelona.
- BREINDENBACH, J., KRAUZLIN (1984): *Champignons de Suisse*. 3 Toms Ed. Mykologia. Lucerne.
- CALONGE, F.D., SIQUIER, J.L., CONSTANTINO, C., LILLO, X. (1989): "Contribución al

² A aquest catàleg es pot afegir el mixomicet *Reticularia lycoperdon*, fotografiada el 1991 per un de nosaltres al Turó de ses Punes, sobre una soca morta de Pi blanc, i determinada pel Dr. Xavier Limona, que en conserva la imatge. La manca de material d'herbari en justifica l'exclusió provisional del Catàleg. (JM)

- conocimiento micológico de las Islas Baleares I. Gasteromycetes". *Bol. Soc. Micol. Madrid* 13:139-150.
- CALONGE, F.D., SIQUIER, J.L.L., CONSTANTINO, C. (1991): "Contribución al conocimiento micológico de las Islas Baleares, III". *Bol. Soc. Micol. Madrid* 15:111-122.
- CALONGE, F.D., SIQUIER, J.L.L., CONSTANTINO, C. (1992): "Contribución al conocimiento micológico de las Islas Baleares, IV. Adiciones al catálogo de **Gasteromycetes**". *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 16:61-71.
- CONSTANTINO, C., SIQUIER, J. LI. (1985): *Petita Guia dels Bolets de les Balears*. Govern Balear. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Palma de Mallorca.
- CONSTANTINO, C., SIQUIER, J. LI. (1987): "Aportación de nuevas especies a la flora micológica de la Isla de Mallorca. I i II". *Butll. Soc. Hist. Nat. Balears* 31:93-103. Palma de Mallorca.
- DENNIS R. W. G. (1981): *British Ascomycetes*. J. Kramer. Vaduz.
- ESTEVE-RAVENTÓS, F., SIQUIER, J.L., CONSTANTINO, C. (1992): "Nuevas notas taxonómicas sobre macromicetos de Mallorca, Islas Baleares". *Bol. Soc. Micol. de Madrid*, nº 17:63-76. Madrid
- ESTEVE-RAVENTÓS, F., ENDERLE, M. (1992): "*Psathyrella halophila* sp. nov., eine neue Art aus der Sektion Spintrigerae (Fr.) Konrad & Maublanc vom Meeresstrand der Insel Mallorca (Spanien)". *Z. Mykol*, 58 (2):205-209.
- FAUS, J. (1981): "Especies nuevas, raras o poco comunes recolectadas en la temporada de primavera de 1981". *Butll. Soc. Cat. Micol.* 6:47-72. Barcelona
- FAUS, J., CALONGE, F.D. (1984): "Notas sobre algunos ascomicetes interesantes encontrados en Cataluña". *Bol. Soc. Mic. Cast.* 8:35-42. Madrid.
- LARSEN, K. (1970): *Theophrastos studier-serapport 1969*. Copenhagen.
- MOSER, M. (1978): *Guida alla determinazione dei Fungui*. Saturnia. Trento.
- PÉREZ-DE-GREGORIO, M.A., VIDAL, J.M. (1994): "Aportació al coneixement dels macromicets de l'illa de Mallorca I". *Butll. Soc. Micol. catalana*. Nº 16-17:145-162.
- SCHILLING, A. (1987): *Apoyo a la flora de hongos de Mallorca*. Trabajo de examen. Biblioteca de la Universidad de Bremen. Alemania.
- VIDAL, J.M., SIQUIER, J.L., CONSTANTINO, C. (1994): "Alguns macromicets nous o interessants per a l'illa de Mallorca". *Butlletí de la Societat Catalana de Micologia*. Nº 16-17:135-144.

S'ALBUFERA DE MALLORCA: A BOTANICAL VIEW

F.B. GOLDSMITH*

GOLDSMITH, F.B. (1995): "S'Albufera de Mallorca: a botanical view". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 71-77, ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Whilst the principal value of S'Albufera is ornithological its botanical importance should not be overlooked. Different criteria are considered to assess its importance including extent, species richness, rarity and potential for education and research. The three main habitats include the marshes, which range from freshwater to saline, open water with a similar gradient, and dunes which include stabilised dunes. The dunes are particularly species rich and many comparable areas have disappeared from many areas around the Mediterranean. S'Albufera needs protection and monitoring, but whilst active management is still being carried out it is not the ideal site to record the ecological effects of global climatic change.

Keywords: evaluation, monitoring, dunes, vegetation, flora.

Aunque el principal valor de S'Albufera sea ornitológico, su relevancia botánica no debe ser descuidada. Se usan diferentes criterios para estimar su importancia incluyendo: extensión, riqueza de especies, presencia de rarezas y potencial educativo y de investigación. Los tres principales hábitats incluyen marismas, cuya agua oscila entre dulce y salina, aguas libres con un gradiente similar y un sistema dunar que incluye dunas estabilizadas. Las dunas son particularmente ricas y muchas áreas similares del litoral mediterráneo han desaparecido. S'Albufera necesita protección y estudios de seguimiento, sin embargo, mientras aún se esté llevando una gestión activa, no es una localidad ideal para registrar los efectos ecológicos del cambio climático global.

Palabras clave: evaluación, seguimiento, dunas, vegetación, flora.

Encara que el principal valor de S'Albufera és ornitològic, la seva importància botànica no ha d'esser descuidada. S'utilitzen diferents criteris per a estimar la seva valoració: extensió, riquesa específica presència d'espècies rares, potencial educatiu i investigador. Els tres principals hàbitats inclouen aiguamolls de diferent salinitat, aigües lliures amb un gradient similar i un sistema dunar que inclou dunas estabilitzades. Les dunas són particularment riques i moltes àrees comparables han desaparegut en el litoral mediterrani. S'Albufera necessita protecció i anàlisis de seguiment, però, mentre hi hagi encara una gestió activa, no és una localitat ideal per a registrar els efectes ecològics del canvi climàtic global.

Paraules clau: avaluació, seguiment, dunas, vegetació, flora.

* Ecology and Conservation Unit University College London. Gower Street. London, WC1E 6BT, Great Britain.



Paisatge de macròfits emergents amb canyet (*Phragmites australis*) i sesquera (*Cladium mariscus*) com espècies predominants; a l'esquerra una part del Canal d'en Moix. (Foto: Joan Mayol)
Emergent macrophyte landscape with *P. australis* and *C. mariscus*, on the left Canal d'en Moix.

S'Albufera has now been internationally recognised as an important wetland saved from development. Credit must go to the individuals who campaigned so hard for its protection and to the Balearic Government for purchasing much of the site and for designating it the first Natural park of the Balearic Islands. It is also a Ramsar site which formalises its international importance as a key world wetland. Wetlands throughout the world are under threat but Mediterranean wetlands are particularly vulnerable due to developments associated with tourism and freshwater abstraction as well as the usual threats from agriculture, urbanisation and industrialisation.

In the case of S'Albufera the principal conservation value of the area has been considered to be ornithological. There is a large population of the moustached warbler which has a fairly narrow geographical range, the area is used as a staging post for migrants travelling between Africa and northern Europe especially Hirundines (swallows and martins), and it supports fair

numbers of characteristic and attractive marsh birds such as purple, grey and night heron, black-winged stilt, little egret and marsh harrier.

Recently the site has also been identified as one of the first in the world for implementing a global monitoring programme. The International Council of Scientific Unions has launched an International Geosphere-Biosphere Programme which aims to identify a series of about 200 global observatories to assess the impacts of global climatic change on ecosystems. S'Albufera was considered an ideal site because of its high ecological importance and interest. It was also assumed that local changes due to management would be small and less than changes due to global climatic effects but this is discussed in more detail below. In 1989 Earthwatch and staff and students from the Conservation Course from University College London started collecting baseline data (Conservation Course 1989).

It was also effectively protected, had good documentary information about flora,



Paisatge a Ses Puntes, a la vora de les dunes interiors.
Landscape at Ses Puntes, near the inner sand dunes.
(Foto: Joan Mayol)

fauna, history and management, its large size and sensitivity to global change.

Whilst the ornithological value of S'Albufera is widely recognised its botanical importance appears to me to be frequently overlooked and I shall take the opportunity to discuss some aspects of it here. This is not to suggest that there are not other important values of the area such as for butterflies, dragonflies, possibly other groups of invertebrates, as well as for its landscape quality and industrial archaeology. My expertise is mostly botanical although I must confess to my own limitations because I am not from Mallorca but I have however worked on wetlands in North Africa, Greece and northern Europe so I can try to place S'Albufera in some kind of geographical and ecological context.

Before preparing an evaluation one needs to consider the criteria that will be used. Currently there are about ten which are used by professional conservationists (GOLDSMITH 1983, 1990). However there is some debate about which ones are appropriate and their relative importance. One's position in this debate depends on the

objective of the evaluation. Mine is to try to convince local people of the value of this particular site, especially decision-makers and especially with regard to the flora. Different criteria and hence different management recommendations would be made for the use of S'Albufera as a global monitoring station compared with the use of the site if the principal objective was to demonstrate to visitors the maximum variety of species.

THE CRITERIA THAT I HAVE USED ARE AS FOLLOWS:

Size. The implication here is the bigger the better and S'Albufera is the largest example of wetland habitat in the Balearics. At 1700 ha. we are considering a very extensive wetland with opportunities to safeguard a wide variety of marsh and dune habitats and their characteristic species. However some habitats may be considered sufficiently extensive, such as *Phragmites* reedbed, and others may be very restricted in extent, e.g. open fresh water.

Species richness. Most conservationists believe that the more species an area contains the better, although we must recognise that some habitats are usually species poor. Also the species should be characteristic of that habitat type because disturbance sometimes results in the introduction of large numbers of weed species which are not considered to be a conservation gain. Each of the main habitats at S'Albufera has a different number of flowering plant species and we do not know precisely how many occur in each habitat type. Conservationists are currently placing considerable emphasis on "biodiversity" which may be viewed as the same as species richness or it may be seen as including additional, enhanced value based on the totality of the components. Habitat diversity is a related concept but is difficult to assess if we are unclear as to how the various habitats are defined, for example, are the marshes a single habitat or do they consist of freshwater and saline marshes, i.e. two habitats, or is there an intermediate brackish marsh type in which case there are three marsh types? For this and other reasons I consider it preferable to avoid habitat diversity as a criterion.

Rarities. Conservationists place great emphasis on the number of rarities on a site, although it can be difficult to define rarity. I think that most people would agree that Mallorcan endemics, i.e. those species which occur nowhere else but the Balearics are important. Naturalists enjoy encountering the unexpected and this may be why conservationists place high value on rarities and high species richness.

Conspicuousness. This is not really a standard conservation criterion but I have chosen it for this particular site because of its location on an island with a flourishing tourist industry. Tourists are important to the economy of Mallorca and many visitors enjoy the experience of lots of colourful flowers especially out of season. Many of the plants of the dunes, stabilised dunes and tracks of S'Albufera are extremely attractive and this seems to me to add to the value of the reserve.

Educational and research potential. The team of the Parc of S'Albufera have

declared that they will try to arrange for every child on the island to visit S'Albufera during every child's school career. This seems to be an excellent objective. Some banks such as "La Caixa" have also produced an educational pack about the reserve which will help disseminate information. The University of the Balearics has embarked on detailed research of the wetland. All these activities will be encouraged and assisted by the criteria of species richness and size indicated above as well as others such as conspicuousness and equitability of species distribution. Plants are particularly well suited to educational purposes as they do not move around and are not frightened away by enthusiastic children.

These criteria are not exclusive and are rather subjective but they will help us consider each of the main habitat types at S'Albufera.

The Marshes. This is the most extensive habitat and the dominant plants are *Phragmites australis* and *Cladium mariscus* (nomenclature follows Flora Europaea as also used by BECKETT, 1988). The former is the matrix in which several characteristic wetland bird species exist. The latter is more local and is an indicator of base-rich fresh water. If sea-level were to rise or the regime for managing the sluices were to change this is one species whose distribution could change markedly. Its English name of saw-sedge is most apt and its distribution across the reserve is a good indicator of the routes of fresh water from sources such as springs to the sluices that lead to the sea. It is therefore a useful indicator. Other species at the freshwater end of the marsh gradient include *Typha* spp., *Alisma plantago-aquatica* and *Sparganium erectum*.

The marshes show an interesting gradient from the freshest areas in the west and south to the saline areas in the north-east. These have high proportions of *Arthrocnemum glaucum*, *Salicornia fruticosa*, *Inula crithmoides*, *Halimione portulacoides*, *Aster tripolium*, and *Scirpus maritimus*. The proportions of the various components can tell us a lot about the duration of flooding

and the salinity regime. The whole range of this gradient is species poor due to the harsh effects of flooding and salinity but this is a very interesting gradient for study. There are other components which can tell a different story, for example those species characteristic of muddy ground below the general marsh canopy, such as *Apium nodiflorum*, *Iris pseudacorus*, *Cotula coronopifolia*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Mentha suaveolens*, *Callitriche stagnalis*, *Epilobium hirsutum* and *Ranunculus* species. Other important plants are intermediate between the two extremes identified above. These include *Juncus maritimus*, *J. subulatus*, *Schoenus nigricans*, and *Pulicaria dysenterica*. The total number of species that I recorded in 31 quadrants each 20 x 20 metres in two weeks sampling was 44.

Orchis laxiflora (= *O. palustris*) has to be considered here as it is probably the most famous plant of S'Albufera and some people consider subspecies *palustris* to be a Mallorquin endemic. It occurs along the marsh-track edges where it escapes dense shade and burning. Earthwatch volunteers recorded 266 inflorescences in 1990 and one plant reached 1.05 metres in height.

Arundo donax is a very tall reed with perennial shoots which also occurs along the marsh-track and marsh-canal edges. It may have been introduced as a source of higher fibre yields by the paper company. Further investigation of its history and ecology would probably be rewarding.

The dunes. This area is botanically very rich and two weeks study of that part of the dune system in the Park plus detailed analysis of two transects each 360 metres and at right angles to the coast resulted in a species list of 116 species. It is not unreasonable to suggest that the botanical richness of the dunes is about threefold that of the marshes. It is probably the most threatened habitat on Mallorca due to the fine sandy beaches that are associated with dunes, or vice versa. The dominant plant is *Pinus halepensis*, occurring as a naturally regenerated population, periodically burnt and abused in various other ways. The associated other species include a large number of codominants including *Pistacia*

lentiscus, *Rosmarinus officinalis*, *Erica multiflora*, *Phillyrea angustifolia*, *Cistus salvifolius*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Halimium halimifolium* and the grass *Brachypodium retusum*. Less abundant species include *Chamaerops humilis* (the only European palm), *Thymelaea myrtifolia* (= *T. velutina*) which is a Balearic endemic, *Clematis flammula*, *Lonicera implexa*, *Ruscus aculeatus*, *Dorycnium pentaphyllum*, *D. hirsutum*, *Teucrium polium*, *Fumana thymifolia*, *Psoralea bituminosa*, *Daphne gnidium*, *Myrtus communis* and *Osyris alba*. *Gladiolus illyricus* also occurs and adds to the attractiveness of the dunes. This habitat also contains several orchid species including *Ophrys speculum*, *O. apifera*, *O. bombylifera*, *O. coriophora*, and *Serapias parviflora* (see TOO MARTÍNEZ TABERNER 1983).

The stabilised or fossil dunes are a similar area that has a distinct but related flora. It is also very rich and has some very attractive components including *Muscari comosum*, *Ornithogallum umbellatum*, *Asphodelus aestivus*, *Gladiolus illyricus*, as well as several *Papaver* and orchid species. Mallorquins may be familiar with these but for north Europeans they are a delightful sight. This area is currently being grazed very intensively and some areas ploughed up and sown with cereals. This may be acceptable management for conservation purposes but for a site used for monitoring global change it is unfortunate.

The edge of the dunes adjacent to the sea is particularly important and contains *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpus* often as the dominant plant, the sea daffodil, *Pancratium maritimum*, *Mattiola sinuata*, *Eryngium maritimum*, *Cakile maritima*, *Limonium* sp., *Lotus cytisoides*, *Helichrysum stoechas*, *Crucianella maritima* as well as *Ammophila arenaria* (which is not abundant in this dune system) *Elymus farctus* (formerly *Agropyron junceiforme*) and *Sporobolus arenarius*. It is unfortunate that one of the most interesting species assemblages occurs in the area that suffers the greatest pressures from visitors.

Another interesting habitat within the dune vegetation are the depressions or moist areas. *Schoenus nigricans* and *Plantago*



Orchis laxiflora ssp. *palustris* (Ses Puntes)
(Foto: A. Martínez)

crassifolia are probably the best two indicator species. *Phragmites australis*, *Pulicaria dysenterica* and *Sonchus maritimus* are sometimes also present. These areas would repay further study as they are likely to be important to other taxa such as Amphibia and Invertebrates. Only a small part of the total dune system is located within the reserve and this does not include any substantial moist areas.

Open water. This habitat consists of lagoons and canals which vary in their salinity with the aquatic macrophyte species reflecting the salinity of the water. *Potamogeton pectinatus* is abundant and tolerates some salinity. *Potamogeton crispus*, *Riccia* and *Myriophyllum spicatum* are found in freshwater. *Nitellopsis obtusa*, *Zannichellia pedunculata* and *Ceratophyllum submersum* were first records for Majorca when they were found at S'Albufera by Dr. Antoni Martínez. Other species include *Ruppia cirrhosa*, *Lamprothamnium papulosum* and *Ceratophyllum demersum*. The species list is necessarily short but this is an uncommon

habitat on Mallorca, is threatened by water abstraction and needs vigilant protection.

OVERVIEW

The account above demonstrates that S'Albufera is rich in plant species, contains rarities and endemics as well as many attractive flowers and justifies rigorous protection. It is also needed as an international global monitoring station. However one requirement for such monitoring is that locally induced changes should be small and less than any changes due to climatic trends. However current management at S'Albufera is changing in a fairly dramatic way. Water levels in some areas in 1990 were 15-20 cm. higher than in 1989 and salinities were appreciably lower. Thus *Phragmites australis* appears to be increasing on formerly saline areas near the main entrance. A new lagoon has been formed and grazing animals (cattle and horses) introduced. These are all making monitoring of ecological responses to climatic

change very difficult, if not impossible. More proposals are currently being considered including the introduction of water buffalo to control the luxuriance of the aquatic and marsh vegetation. These measures will probably be beneficial to certain groups of birds but they will make S'Albufera less suitable for research on the requirements of different plant species and for monitoring. The reserve is far from pristine and currently reflects past management which was often of a drastic commercial nature but we can only begin to understand how it is functioning and how it should be managed in the future if a few years are allowed for the recording of base-line data and for understanding the requirements of key species.

So we can celebrate that S'Albufera has been saved but we must be cautious about the future. It is important to ensure that "naturalness" plays a major role in this new Natural Park and that it is not manipulated so heavily that it ceases to have a value as a global monitoring station.

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to thank several Earthwatch volunteers and Gavin Saunders for help in

collecting the data on which this review is based, also Earthwatch for making our studies possible.

REFERENCES

- BECKETT, E. (1988): *Wildflowers of Majorca, Minorca and Ibiza*. A.A. Balkema, Rotterdam, 221 pp.
- CONSERVATION COURSE (1989): "A Monitoring Programme for S'Albufera de Mallorca". *Discussion Papers in Conservation*, 52, University College London, 49 pp.
- GOLDSMITH, F.B. (1974): "An assessment of the nature conservation value of Majorca". *Biological Conservation*, 6, 79-63.
- GOLDSMITH, F.B. (1983): "Evaluating nature". In A. WARREN & F.B. GOLDSMITH (eds.) *Conservation in Perspective*, Wiley, Chichester, 474 pp.; pp.233-246.
- GOLDSMITH, F.B. (1990): *Monitoring for Conservation and Ecology*, Chapman & Hall, London.
- MARTÍNEZ-TABERNER, A. (1983): "La Franja Dunar de la badia d'Alcúdia (Mallorca). I and II". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 27, 7-22, 23-32.

APUNTS SOBRE LA FLORA DEL PARC NATURAL DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

GUILLEM ALOMAR*

ALOMAR, G. (1995): "Apunts sobre la flora del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 79-88. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Es presenten 120 tàxons nous per a la flora de S'Albufera de Mallorca, incrementant-se, doncs, el Catàleg de LLORENS (1980) en un 30% (fins a 552 tàxons). Aquesta gran riquesa específica suposa més d'1/3 de la Flora de Mallorca. *Matricaria recutita* L. i els híbrids *Orchis palustris* Jacq. x *O. coriophora* L. i *Ophrys* x *pseudofusca* Albert i Cam. (*Ophrys fusca* Link. x *O. incubacea* Bianca) són novetats per a la Flora Balear. S'exclou *Cistus incanus* L. de la Flora de Mallorca.

Per altra banda, es relacionen una sèrie de tàxons, considerats en regressió.

Paraules Clau: Flora Balear. Albufera. Mallorca.

One hundred twenty new records are listed for the flora of S'Albufera de Mallorca. The catalogue by LLORENS (1980) is enlarged by 30% (552 taxa). This great species richness represents over one third of the flora of Majorca. *Matricaria recutita* L. and the hybrids *Orchis palustris* Jacq x *O. coriophora* L. and *Ophrys* x *pseudofusca* Albert & Cam. (*O. fusca* Link x *Ophrys incubacea* Bianca) are new for the Balearics. *Cistus incanus* L. is excluded from the Majorcan Flora.

Other taxa are listed as undergoing regression.

Keywords: Balearic flora. Albufera. Mallorca.

INTRODUCCIÓ

S'Albufera de Mallorca va ésser un dels darrers ecosistemes de l'illa alterats per l'home. La seva modificació s'inicià el s. XVIII amb la transformació de ses Marjals. Al XIX, la totalitat de l'àrea fou dessecada i cultivada, però per motius tècnics i eco-

nòmics, aquesta pràctica s'ha anat abandonant, i moltes espècies s'han recuperat. En el s. XX un nou perill s'afegeix a l'agrícola: l'urbanístic, que encara avui continua fent malbé la restinga arenosa i zones humides marginals fora del Parc.

Les obres de drenatge i canalització, a partir de 1856, modificaren els corrents d'ai-

* Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa. Carrer de Can Verí, 1, 3r. DP 07001 - CIUTAT DE MALLORCA.

gua i afectaren la flora i vegetació de S'Albufera. Això va provocar l'extinció o regressió d'espècies que vivien a zones d'aigües lentes (*Trapa natans*, *Nymphaea alba*, *Ceratophyllum submersum*, *Iris pseudacorus*), s'afavoriren les espècies que viuen a zones d'aigües corrents (*Potamogeton* sps., *Myriophyllum* sps.) i fins i tot aparegueren espècies al·lòctones (*Cotula coronopifolia*, *Arundo donax*, *Zantedechia aethiopica*).

Alguns botànics que estudiaren la flora de Mallorca inclogueren les seves observacions sobre S'Albufera dintre les seves obres generals florístiques (BARCELÓ 1879-1881; KNOCHÉ 1921; BONAFÈ 1977-1980) o fitosociològiques (BOLÓS i MOLINER 1958).

L'*Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*, realitzat pel Departament de Geografia de la Universitat de les Illes Balears per encàrrec d'ICONA, és la primera monografia sobre aquesta zona humida. Després han vingut altres treballs sobre ecologia (MARTÍNEZ-TABERNER 1983), taxonomia (MARTÍNEZ-TABERNER 1986) o divulgació (BARCELÓ *et al.* 1985; PICORNELL *et al.* 1986, MAYOL, *et al.* 1987).

CONTRIBUCIÓ AL CATÀLEG FLORÍSTIC DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

El catàleg que presentam és una ampliació del realitzat per LLORENS (1980), en el marc de l'*Estudio Ecológico...* esmentat, abans de la declaració de S'Albufera de Mallorca com el primer Parc Natural de les Illes Balears.

Amb un asterisc (*) s'assenyalen els tàxons citats a la bibliografia i no recollits a l'esmentat Catàleg.

Els números entre parèntesis indiquen els tàxons introduïts.

Per a cada tàxon s'assenyala el nom popular, si es coneix; l'abundància relativa al Parc Natural; la seva distribució a la zona i, si n'hi ha, la bibliografia que fa referència a la seva presència a S'Albufera.

Durant aquests anys hem anat recollint material d'herbari i observacions de la flora de S'Albufera. La recerca s'ha duit a terme arreu de tota la zona humida entenent-se com a ecosistema i no administrativament.

S'inclogueren, doncs, la barra costanera i la zona posterior de Ses Marjals.

La toponímia emprada és la recollida per MARCH (1985).

La nomenclatura emprada segueix BAUMAN i KÜNKELE (1988), CASTROVIEJO *et al.* (1986; 1993) i TUTIN *et al.* (1964-80).

PTERIDÒFITS

Equisetàcies

* 1- *Equisetum ramosissimum* Desf. **Coa de cavall.**

Rara. Pont des Anglesos, Son Bosc, Ses Marjals, Ses Salinetes.

Knoche (1921); Rosselló (1989).

Aspleniàcies

2- *Asplenium onopteris* L. **Falzia negra.**

Raríssima. Un petit redol a l'antiga fàbrica de paper.

Selaginelàcies

3- *Selaginella denticulata* (L.) Link.

Rara. Son Sant Martí.

ESPERMATOFITS

Apiàcies

* 4- *Berula erecta* (Hudson) Coville.

Barceló (1879-81), Knoche (1921), Garcías (1953)

5- *Bupleurum lancifolium* Hornem. **Garrovereta.**

Rara. Conreus de Ses Puntes.

6- *Daucus carota* L. **Fonollassa.**

Abundant. Es troba per quasi tots els camins i camps de S'Albufera.

7- *Magyaris pastinacea* (Lamk.) Paol.

Raríssima. Estany dels Ponts.

* 8- *Oenanthe globulosa* L.

Rara. Lliser de les Pardes, Gran Canal, Canal d'en Maroto, Canal d'en Florit.

Barceló (1879-81), Marés i Vigineix (1880), Knoche (1921) i Bonafè (1977-80).

9- *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill. **Juevert.**

Rara. Observada subespontània a les Veles de Son Claret.

10- *Scandix pecten-veneris* L. **Filabarba.**

Rara. Ses Puntes, S'Amarador.

Apocinàcies

(11)- *Nerium oleander* L. **Baladre**.
Un sol exemplar a Sa Roca.

Asteràcies

12- *Achillea ageratum* L. **Alè de bou**.

Rara. Son Sant Martí.

13- *Anthemis arvensis* L. **Camamil-la borda**.

Rara. Camí de Ses Puntes. Ses Puntes.

14- *Artemisia caerulescens* L. **Donzell marí**.

Rara. Camí de Ses Puntes, Canal d'en Maroto, Canal d'en Florit.

15- *Aster squamatus* Hier.

Rara. Pont de Son Carbonell, Síquia des Moix, Son Claret.

*16- *Arctium minus* Bernh.

Knoche (1921).

17- *Calendula arvensis* L. **Llevamà**.

Rara. Ses Puntes, S'Amarador.

18- *Carlina lanata* L. **Card de cabeceta**.

Rara. Es Colombar, Sa Maquineta, camí des Senyals.

19- *Matricaria recutita* L. **Camamil-la vera**.

Raríssima. Son Carbonell.

Alomar et al. (1992).

20- *Chrysanthemum coronarium* L. **Margalides**.

Rara. Sa Roca.

21- *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. **Llobacarda**.

Comú. Sa Roca, Prat Tancat, Camí des Mig.

(22)- *Conyza canadensis* (L.) Cronq.

Rara. Font de Sant Joan.

23- *Filago pyramidata* L.

Rara. Pont de can Blau, Es Comú.

24- *Gnaphalium luteo-album* L.

Raríssima. Sa Roca.

* 25- *Hedypnois cretica* (L.) Dum-Courset.

Rara. Ses Puntes, Son Sant Martí.

Knoche (1921).

* 26- *Hyoseris radiata* L. **Queixal de vella**.

Rara. Ses Puntes.

Bolós i Molinier (1958).

* 27- *Solidago virgaurea* L. **Vara d'or**.

Knoche (1921).

* 28- *Urospermum picrioides* (L.) Scop. ex Schmidt. **Margall**.

Knoche (1921).

Boraginàcies

29- *Anchusa officinalis* L. **Llengua de bou**.

Raríssima. Ses Puntes.

30- *Echium arenarium* Guss. **Bolenga**.

Rara. Ses Puntes, barra costanera.

31- *Echium italicum* L. **Bolenga**.

Comú. Ses Puntes, Camí des Senyals, Sa Roca.

32- *Heliotropium europaeum* L. **Gira-sol**.

Comú. Sa Roca, Fita de S'Albufera.

33- *Neatostema apulum* (L.) I.M. Johnston.

Raríssima. Ses Puntes.

Brassicàcies

34- *Cardaria draba* (L.) Desv. **Capellans**.

Rara. Sa Roca, Canal des Sol.

35- *Coronopus squamatus* (Forsk.) Ascher

Cervellina.

Rara. Sa Roca, Ses Puntes.

36- *Eruca vesicaria* (L.) Cav. **Ruca**.

Comú. Ses Puntes, Sa Roca.

* 37- *Matthiola sinuata* (L.) R.Br. **Violeter**.

Abundant. Barra costanera.

Bolós i Molinier (1958), Martínez Taberner (1983 b).

38- *Raphanus raphanistrum* L. **Ravenissa blanca**.

Raríssima. Ses Puntes.

39- *Sinapis arvensis* L. **Ravenissa groga**.

Raríssima. Ses Puntes.

Campanulàcies

40- *Legousia hybrida* (L.) **Delarbre**.

Comú. Ses Puntes, S'Amarador, barra costanera.

Cariofil·làcies

41- *Agrostemma githago* L. **Negrelló**.

Raríssima. Ses Puntes.

42- *Silene cerastoides* L.

Comú. Es Murterar, barra costanera.

43- *Silene vulgaris* (Moench.) Garcke **Colís**.

Abundant. Ses Puntes, Sa Roca, Corral d'en Florit.

44- *Silene gallica* L.

Rara. Ses Puntes, Son Carbonell.

45- *Silene niceensis* All.

Raríssima. Barra costanera.

46- *Silene nocturna* L.

Raríssima. Ses Puntes.

47- *Spergularia marina* (L.) Besser.

Raríssima. S'Amarador.

48- *Stellaria media* (L.) Vill. **Saginerà**.

Comú. Ses Puntes, S'Amarador.

Ceratofil·làcies

* 49- *Ceratophyllum submersum* L. **Coa de mart**.

Raríssima. Font de Sant Joan.
Martínez Taberner (1986), Alomar i Rosselló
(1986).

Cistàcies

* 50- *Cistus monspeliensis* L. **Estepa
Ilimonenca.**

Rara. Sa Roca, barra costanera.
Knoche (1921).

- * 51- *Cistus incanus* L. **Esteperol.**
Bonafè (1977-80) la cita a la barra costane-
ra. Els exemplars, observats *in situ*, es
corresponen a estepes blanques, *C.*
albidus (Llorens, c.p.). A les Balears *C.*
incanus tan sols es fa a Menorca, sobre
sòl silícic.

* 52- *Fumana thymifolia* (L.) Spach ex
Webb.

Abundant. Barra costanera.
Martínez Taberner (1983 a).

Cuscutàcies

53- *Cuscuta epithymums* (L.) L. **Cabells.**
Raríssima. Sa Roca.

Escrofulariàcies

(54)- *Cymbalaria muralis* P. Gaertner **Barba
de caputxí.**

Raríssima. Pont Gran.

55- *Kickxia spuria* (L.) Dumort.

Raríssima. Sa Roca.

56- *Misopates orontium* (L.) Rafin.

Rara. Sa Roca, S'Amarador.

57- *Veronica arvensis* L.

Rara. Sa Roca, S'Amarador.

Euforbiàcies

58- *Euphorbia chamaesyce* L. **Lletrera.**
Comú. Sa Roca, S'Amarador.

59- *Euphorbia segetalis* L. **Lletrera.**

Raríssima. Son Carbonell.

60- *Mercurialis annua* L. **Malcoratge.**

Raríssima. S'Amarador.

Fabàcies

61- *Astragalus boeticus* L. **Cafè bord.**

Raríssima. S'Amarador. Salinetes

62- *Astragalus hamosus* L.

Rara. Turó de ses Eres, S'Amarador.

(63)- *Gleditsia triacanthos* L.

Rara. Prat Tancat, Camí de Sa Roca.

64- *Lathyrus annuus* L.

Raríssima. Pont de Can Blau.

65- *Lathyrus cicera* L. **Guixons.**

Raríssima. S'Amarador.

* 66- *Lotus corniculatus* L.

Abundant. Camins i malecons.

Knoche (1921).

* 67- *Lotus creticus* L.

Comú. Barra costanera.

Bolós i Molinier (1958).

* 68- *Lotus edulis* L. **Trèbol de bè.**

Knoche (1921).

* 69- *Lotus tenuis* Waldst. et Kit. ex Wild.

Knoche (1921).

* 70- *Medicago lupulina* L.

Knoche (1921).

71- *Melilotus elegans* Salzm. ex Ser.

Raríssim. Ses Puntes.

72- *Ononis natrix* L. **Ugons.**

Rara. Barra costanera.

73- *Ononis reclinata* L.

Comú. Sa Roca, Camí des Mig.

74- *Trifolium campestre* Schreber. **Trèvol.**

Comú. Sa Roca, Camí des Mig.

*75- *Trifolium fragiferum* L.

Knoche (1921).

76- *Trifolium pratense* L. **Ferratge bord.**

Raríssim. Camí de Sant Martí.

77- *Trifolium repens* L. **Trèvol blanc.**

Raríssim. S'Amarador.

78- *Trifolium resupinatum* L.

Raríssim. Son Claret.

79- *Vicia peregrina* L. **Veça.**

Raríssima. Ses Puntes. Salinetes.

80- *Vicia sativa* L. **Veça**

Rara. Ses Puntes, Son Carbonell.

*81- *Vicia tenuissima* (Bieb.) Schinz. et Thell.

Veçó.

Knoche (1921).

Fagàcies

82- *Quercus ilex* L. **Alzina.**

Raríssima. Sa Siurana.

Gentianàcies

*83- *Centaurium erythraea* Rafn. subsp.
grandiflorum (Biv.) Melderis.

Llorens (1976).

Geraniàcies

*84- *Erodium chium* (L.) Willd. subsp.
littoreum (Leman) Ball.

Llorens (1976).

- 85- *Geranium dissectum* L. **Gerani.**
Comú. Sa Roca, Camí de Ses Puntes,
S'Amarador.

Lamiàcies

- 86- *Ajuga iva* (L.) Schreber **Esquiva pe-
luda.**
Abundant. Pont de Santa Margalida, Ses
Puntes, Camí de ses Puntes.
87- *Ballota nigra* L. **Malrubí bord.**
Comú. Sa Roca, Canal d'en Florit.
88- *Marrubium vulgare* L. **Malrubí.**
Abundant. Sa Roca, Carrera des Torrent,
S'Amarador.
89- *Mentha aquatica* L. **Herba sana borda.**
Raríssima. Síquia des Polls.
90- *Mentha pulegium* L. **Poliol.**
Rara. Sa Roca.
91- *Micromeria microphylla* (D'Urv.) Benth
Tem bord.
Abundant. Turons, antic canal de reg, Sa
Roca. Les cites de *M. filiformis* (Aiton)
Benth. de Leonard (1980) corresponen
aquest tàxon.

Linàcies

- 92- *Linum bienne* Miller **Lli bord.**
Rara. Es Comú.
93- *Linum trigynum* L. **Lli groc.**
Raríssima. Turó de ses Eres.
94- *Linum maritimum* L. **Lli de prat.**
Raríssima. Barra costanera.
Observacions: La població que es coneixia al
Pont dets Anglesos ha desaparegut a
causa de l'abocament de runes.
Alomar i Rosselló (1986).
95- *Linum narbonense* L. **Lli.**
Raríssim. Ses Puntes.

Litràcies

- 96- *Lythrum junceum* Banks et Solander.
Blavet.
Abundant. Caseta de ses Puntes, Camí de
Sant Martí, Canal des Sol, Canal d'en
Maroto, Canal des Polls, Canal de
s'Ullastrar, Es Rotlos, Lliser de ses
Pardes.
97- *Lythrum hyssopifolia* L.
Abundant. Sa Roca, Canal de s'Ullastrar,
Canal des Sol, Es Rotlos.

Malvàcies

- * 98- *Althaea officinalis* L. **Malví.**
Barceló (1879-81), Knoche (1921).

Mirtàcies

- (99)- *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.
Eucaliptus.
Rara. Caseta d'en Gener, Es Jardí.
* 100- *Myrtus communis* L. **Murta.**
Abundant. Barra costanera.
Bolós i Molinier (1958), Martínez Taberner
(1983).

Ninfàcies

- * 101- *Nimphaea alba* L. **Nenúfar.**
Barceló (1879-81), Martínez Taberner (1986)
la considera esvaïda.
Observacions: Reintroduïts 20 exemplars el
juny de 1990 pel SECONA; amb les
fortes inundacions d'octubre del mateix
any, aquesta petita repoblació va desapa-
rèixer totalment.

Orobancàcies

- 102- *Orobanche ramosa* L. **Magraneta.**
Rara. Sa Roca, Corral des Bous, barra
costanera.
103- *Orobanche crenata* Forskal. **Magraneta.**
Rara. Sa Roca, Ses Puntes.

Oxalicàcies

- 104- *Oxalis corniculata* L. **Lúgula.**
Rara. Sa Roca, Camí des Polls.

Onagràcies

- 105- *Epilobium parviflorum* Schreber. **Sussorí
bord.**
Raríssima. Son Claret.
106- *Epilobium tetragonum* L. **Sussorí bord.**
Comú. Camí des Polls, Sa Roca, Canal des
Sol, Síquia des Polls.

Papaveràcies

- 107- *Hypocoum inberbe* Sm. **Bellarida.**
Rara. Sa Roca, Conreus de Ses Puntes.

Plantaginàcies

- 108- *Plantago coronopus* L. **Herba de cinc
nirvis.**
Rara. Canal d'en Florit, Fita de S'Albufera.
109- *Plantago lanceolata* L. **Herba d'arenes.**
Rara. Ses Puntes, Sa Roca.

***110- *Plantago major* L. Plantatge.**

Abundant. Sa Roca, Lliser de ses Pardes, Canal d'en Pujol, Canal Vell, Canal d'en Maroto.

Knoche (1921).

Plumbaginàcies

111- *Limonium virgatum* (willd.) Fourr. **Saladina**

Rara. Es Morterar.

112- *Limonium alcurdianum* Erben **Saladina**
Corv. Barra costanera

Observacions: les cites de ***Limonium gougetianum*** (Llorens 1980) corresponen a aquest tàxon.

Poligonàcies

*113- *Poligonum lapathifolium* L.

Barceló (1879-81).

114- *Poligonum persicaria* L. **Presseguera borda.**

Rara. Síquia des Polls, Son Claret, Son Carbonell.

115- *Rumex crispus* L. **Paradella.**

Raríssima. Síquia des Moix.

116- *Rumex obtusifolius* L. **Paradella.**

Raríssima. Síquia des Moix.

117- *Rumex patientia* L. **Paradella.**

Rara. Pont de Can Blau.

Portulacàcies

118- *Portulaca oleracea* L. **Verdolaga.**

Rara. Sa Roca.

Primulàcies

119- *Coris monspeliensis* L. **Pinzell.**

Rara. Barra costanera.

Quenopodiàcies

120- *Atriplex prostrata* Boucher ex DC. **Herba molla.**

Rara. Pont de Son Carbonell, Font de Sant Joan.

Ranunculàcies

121- *Adonis annua* L. **Ull de perdiu.**

Rara. Sa Roca, Ses Puntetes.

122- *Consolida ajacis* (L.) Schur. **Colometes.**

Rara. Sa Roca.

123- *Ranunculus paludosus* Poiret.

Rara. Sa Roca, Ses Puntetes.

Resedàcies

124- *Reseda alba* L. **Capironats.**

Comú. Camí de ses Puntetes, Ses Puntetes.

Rosàcies

125- *Rosa sempervirens* L. **Gavarrera.**

Raríssima. Pont de Sa Roca.

*126- *Rubus caesius* L. **Batzer.**

Knoche (1921).

127- *Sanguisorba minor* Scop. **Pimpinel·la.**

Comú. Sa Roca, Ses Puntetes, Camí de Sant Martí.

Rubiàcies

128- *Rubia Tinctorum* L. **Herba de tintorers**

Rara. Gran Canal.

Salicàcies

(129)- *Salix babylonica* L. **Desmai.**

Un exemplar a Sa Roca.

Santalàcies

129- *Thesium humile* Vahl.

Raríssim. Pont dets Anglesos.

Trapàcies

*130- *Trapa natans* L. **Castanya d'aigua.**

Barceló (1879-81), Martínez Taberner (1986) la considera esvaïda.

Urticàcies

131- *Urtica urens* L. **Ortiga.**

Raríssima. S'Amarador.

Valerianàcies

132- *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufres **Pedrosa.**

Rara. Sa Roca, Ses Puntetes.

133- *Valerianella eriocarpa* Desv.

Raríssima. Canal de s'Ullastrar.

Verbenàcies

134- *Lippia nodiflora* (L.) Mickx.

Rara. Pont de Son Carbonell.

Zigofil·làcies

135- *Tribulus terrestris* L. **Cadells.**

Comú. Sa Roca, Fita de S'Albufera, Ses Puntetes.

Al·liàcies

136- *Allium ampeloprasum* L. **All de serp.**
Rara. Ses Puntes.

137- *Allium chamaemoly* L.
Raríssima. Ses Puntes.

138- *Allium paniculatum* L. **All.**
Raríssima. Son Carbonell.

Amarillidàcies

139- *Narcissus serotinus* L. **Narcís.**
Raríssima. S'Amarador.

Aràcies

(140)- *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.
Cala.
Raríssima. Gran Canal, Son Claret.

Iridàcies

*141- *Iris pseudacorus* L. **Coltell groc.**
Raríssima. Gran Canal, Pont de Son Carbonell.
Barceló (1879-81).
142- *Romulea assumptionis* Font i Quer i Garcías.
Rara. S'Amarador, Barra costanera.

Liliàcies

143- *Asparagus albus* L. **Esparreguera d'ombra.**
Rara. Camí des Senyals.
144- *Ornithogalum arabicum* L. **Vicaris.**
Rara. Ses Puntes.
145- *Ornithogalum narbonense* L. **Pipiu blanc.**
Rara. Ses Puntes.

Orquidàcies

146- *Aceras anthropophorum* (L.) Aiton
Home penjat.
Raríssima. Barra costanera.
*147- *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn.
Raríssima. Barra costanera.
Hoffmann (1983).
*148- *Ophrys apifera* Huds. **Abellera.**
Comú. Sa Roca, Corral des Bous, Ses Puntes, Ses Salines, barra costanera.
Llorens (1976), Hoffmann (1983) .
*149- *Ophrys dyris* Maire.
Raríssima. Barra costanera.
Hoffmann (1983).
*150- *Ophrys lutea* (Gouan) Cav. **Mosques grogues.**

Rara. Barra costanera.
Hoffmann (1983).

*151- *Ophrys scolopax* Cav.
Raríssima. Barra costanera. Fotografiada per Basler a 1975 a prop de les Salinetes (Hoffman 1987 c.p.)
Watkinson (1976).

*152- *Serapias lingua* L.
Abundant. Turons, Ses Puntes, barra costanera.
Hoffmann (1983).

*153- *Spiranthes spiralis* (L.) Chav. **Orquídia de tardor.**
Rara. Pont dets Anglesos, barra costanera.
Hoffmann (1983).

*154- *Orchis palustris* Jacq. X *O. coriophora* L.
Raríssima. Ses Salines.
Alomar (1989-90).
*155- *Ophrys* X *subfusca* Albert i Cam. (*Ophrys fusca* Link X *O. lutea* Cav.).
Raríssima. Barra costanera.
Alomar (1989-90).

Palmàcies

* 156- *Chamaerops humilis* L. **Garballó.**
Rara. Es Comú.
Alomar i Rosselló (1985).

Poàcies

157- *Catapodium rigidum* (L.) C.E. Hubbard
Rara. Sa Roca.
(158)- *Cortaderia selloana* (Schult.) Asch. et Gr. **Cortadèria.**
Tres exemplars a Sa Roca i dispersa a diferents malecons. El personal del Parc n'efectua un sever control i procura la seva eliminació. (Mayol c.p.).
159- *Gastridium ventricosum* (Gouan) Schinz et Thell.
Rara. Sa Roca.
160- *Oryzopsis coerulescens* (Desf.) Hackel
Rara. Son Claret.
161- *Phalaris coerulescens* Desf.
Rara. Son Carbonell.
162- *Phalaris paradoxa* L.
Rara. Pont de Can Blau.
163- *Poa bulbosa* L.
Rara. Pont de Son Carbonell.
164- *Poa trivialis* L.
Rara. Camí des Mig, Pont de Son Carbonell, Es Murterar.

*165- *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr.
Knoche (1921).
166- *Vulpia ciliata* Dur.
Rara. Turó de ses Eres.

Zanicheliàcies

* 167- *Zannichellia pedunculata* Reichnb.
Comú. Son Claret.
Martínez Taberner (1986).

ASPECTES DE CONSERVACIÓ

A S'Albufera viuen tota una sèrie de tàxons característics de zones humides i, per tant, rars i localitzats a Mallorca. Aquestes poblacions s'han vist alterades per la forta pressió antròpica que més amunt hem comentat. Hi ha tota una sèrie de tàxons amb poblacions molt minses i que, si no es prenen mesures correctores, s'extingiran a l'illa, com ha passat amb *Nimphaea alba*, *Trapa natans* i *Poligonum lapathifolium*. A continuació enumerarem els tàxons que tenen un valor de conservació més rellevant a S'Albufera de Mallorca.

–*Juniperus oxycedrus* L. ssp. *macrocarpa* (Sibth et Sm.) Ball. **Ginebró de fruit gros.**

La seva població s'ha vist fortament afectada per la destrucció del seu biòtop per urbanitzacions, incendis forestals, extraccions d'arena i destrucció de la primera duna de la barra costanera. (ALOMAR i ROSSELLÓ 1986). Tota la població fora del Parc està amenaçada, i seria convenient reforçar les mesures de conservació en Es Comú de Muro en benefici d'aquesta planta i altres espècies psamòfiles.

–*Ceratophyllum submersum* L. **Coa de mart.**

Es coneix una única població d'aquest tàxon a un lliser devora la font de Sant Joan (MARTÍNEZ TABERNER 1986; ALOMAR i ROSSELLÓ 1986). Convé la protecció d'aquest lliser, el control de l'extracció d'aigües i l'abocament de runes i altres contaminants.

–*Myriophyllum verticillatum* L.

Abans abundant (BONAFÉ 1977-80), darrerament les seves poblacions s'han

reduït molt fins al punt de no haver-se observat els darrers anys (MARTÍNEZ TABERNER 1986). L'obertura d'aigües lentes a la part interior de S'Albufera afavoriria aquest tàxon i d'altres amb les mateixes mancances; igual que faria possible la reintroducció dels tàxons extingits abans esmentats.

–*Linum maritimum* L. **Lli de prat.**

És en regressió a tota Mallorca, per mor de la destrucció del seu peculiar biòtop a les restingues (ALOMAR i ROSSELLÓ 1986). La conservació de les petites fondalades entre dunes és prioritària per poder assegurar la supervivència d'aquest tàxon a l'illa.

–*Ranunculus aquatilis* L.

L'única població coneguda a S'Albufera viu a basses temporals que periòdicament són llaurades a S'Illot. Aquesta activitat humana s'hauria d'avaluar i, si fos convenient, suprimir.

–*Baldellia ranunculoides* (L.) Parl.

Se'n coneix una única població als voltants de la Font de Sant Joan. Cal avaluar les poblacions d'aquest tàxon i veure els efectes que hi tenen les periòdiques cremes de canyet i sesquera.

–*Chamaerops humilis* L. **Garballó.**

A la barra costanera hi ha una petita població que lentament es va recuperant de l'incendi forestal de 1978 (ALOMAR i ROSSELLÓ 1985).

–*Eleocharis palustris* (L.) Roem et Schultes **Jonquet.**

Es coneix una reduïda població als voltants de la Font de Sant Joan. Caldria avaluar les poblacions d'aquest tàxon i veure els efectes del foc sobre ella.

–*Iris pseudacorus* L. **Coltell groc.**

Es coneix una reduïda població d'aquest tàxon al Pont de Son Carbonell i ha desaparegut del Gran Canal per les obres de drenatge que s'hi realitzaren. Convendria reforçar les seves poblacions.

–*Ophrys scolopax* Cav.

És necessària una urgent recerca i

protecció de les darreres poblacions d'aquest tàxon observada als voltants de Ses Salines de s'Illot.

–*Orchis palustris* Jacq. **Orquídia de prat.**

Sembla en expansió dintre del Parc Natural, però s'hauria de fer un seguiment de les poblacions i dels efectes del pasturatge i els incendis de canyet i sesquera sobre aquesta orquídia (ALOMAR i ROSSELLÓ 1985).¹

–*Erianthus ravennae* (L.) Beauv. **Sesquera.**²

Al darrers anys no s'han pogut observar exemplars d'aquest tàxon. Es necessària la localització, seguiment i avaluació dels efectes del foc sobre la seva població.

–*Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel.

Se'n coneix una única població, a la barra costanera, molt a prop de la zona incendiada el 1978. El mal ús de l'àrea recreativa podria afectar la seva població.

BIBLIOGRAFIA:

- ALOMAR, G. i ROSSELLÓ, J.A. (1985): *Catálogo de las especies vegetales endémicas y amenazadas de las Islas Baleares 1. Especies protegidas*, MOPU, 130 pp. Ciutat de Mallorca. Inèdit.
- ALOMAR, G. i ROSSELLÓ J.A. (1986): *Catálogo de las especies vegetales endémicas y amenazadas de las Islas Baleares. 2. Especies amenazadas a proteger* MOPU. 94 pp. Ciutat de Mallorca. Inèdit.
- ALOMAR, G. (1989-90): "Aportació a la flora orquidòfila de les illes Balears". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. 33:269-273
- ALOMAR, G., GONZÁLEZ, J.M. i MASCARÓ, C., (1992): "Notes florístiques de les Illes Balears (IV)". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. 35:67-71.
- BARCELÓ i COMBIS, F. (1879-81): *Flora de les Illes Balears*. P.J. Gelabert. Palma de Mallorca. 645 pp.
- BARCELÓ B., MUNTANER, A., PICORNELL, C., MARTÍNEZ, A., MAYOL, J., RAYÓ, M., MARCH, M. A., GRAU, T., RIERA, F., JURADO, J., SIMARRO, J., SUREDA, J. i CASTELLÓ, M. (1985): "Albufera d'Alcúdia". *Lluc*, 720:4-40.
- BAUMANN, H. i KÜNKELE, S. (1988): *Die Orchideen Europas*. Stuttgart. 191 pp.
- BOLÓS O. i MOLINIER, R. (1958): "Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque". *Collect. Bot.* vol. V:699-865. Barcelona.
- BONAFÉ, F. (1977-80): *Flora de Mallorca*. 4 toms. Editorial Moll, Palma de Mallorca.
- CASTROVIEJO, J., SAINZ, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDÍA, F., PAVIA, J., i VILLAR, L. (1986-93): *Flora Iberica*. Vol. 1, 4. Edit. CSIC i Real Jardín Botánico. Madrid.
- GARCÍAS, LL. (1953): "Nueva contribución al estudio de la flora balear". *Coll. Bot.* vol. III:359-366.
- HOFFMANN, V. (1983): "Orchideenkartierung Mallorca". *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch.* Baden-Württ. 15 (1):109-151.
- KNOCHÉ, H. (1921-23): *Flora balearica. Etude phytogeographique sur les îles Baléares*. Vol. I-IV. Montpellier.
- LLORENS, LI. (1976): "Importància de S'Albufera d'Alcúdia des del punt de vista botànic". In *Per què volem salvar S'Albufera?*, GOB (Ed). Gràfiques Miramar. Palma de Mallorca. 24 pp.
- LLORENS, LI. (1980): "Catálogo florístico de la Albufera de Muro, Sa Pobla y Alcúdia (Mallorca)". In: *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca*. BARCELÓ, B. i MAYOL, J. (coord.). Departament de Geografia. Universitat de Ciutat de Mallorca. 178-191.
- MARCH, M. A. (1985): "Mapa toponímic i de vegetació de S'Albufera". *Lluc* 720:22-23.

¹ Actualment, el Dr T. Wells porta a terme el seguiment d'aquesta i altres espècies d'orquídies, que confirma l'expansió d'aquests tàxons als terrenys pasturats (Nota dels editors)

² No confondre amb *Cladium mariscus*, que reb el mateix nom popular (Nota dels editors)

- MARTÍNEZ TABERNER A. (1983): "La franja dunar de la badia d'Alcúdia (Mallorca). I. Estat actual de la màquia de *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *macrocarpa* (Sibth. et Sm.) Ball." *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 27:7-22.
- MARTÍNEZ TABERNER, A. (1983): "La franja dunar de la badia d'Alcúdia (Mallorca). II. Evolución de una perturbación pírica, primeros resultados". *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 27:23-32.
- MARTÍNEZ TABERNER, A. (1985): "La vegetació de S'Albufera". *Lluc*, 720:17-19.
- MARTÍNEZ TABERNER, A. (1986): "Notes florístiques: Faneròfits aquàtics de S'Albufera de Mallorca". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 30:155-164.
- MAYOL, J., LLABRÉS, S., i AGUILÓ, J. (1917): *S'Albufera. Guia de passeig*. Govern Balear. Conselleria d'Agricultura i Pesca. 83 pp.
- PICORNELL, C., RIUS, P. i SUREDA, J. (1986): *S'Albufera de Mallorca*. Itineraris de les Balears. "La Caixa" a les escoles. Gràfiques Terrasa, 14 pp. Llibre del mestre, 19 pp.
- ROSSELLÓ, J. A. (1989): *La PTERIDOFLORA de las Islas Baleares*. Tesi doctoral. Universitat de les Illes Balears. 215 pp. Inèdit.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. i WEBB, D. A. (1964-80): *Flora Europea*. Cambridge University Press. Cambridge.
- WATKINSON, E. (1976): *A Guide to Birdwatching in Mallorca*. J. Sanders. Stockholm. 56 pp.

PHRAGMITES AND CLADIUM ON S'ALBUFERA DE MALLORCA

PALMER NEWBOULD*

NEWBOULD, P. (1995). "*Phragmites* and *Cladium* on S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 89-95. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Phragmites australis and *Cladium mariscus* are the two most extensive dominant species in the marshes of the Albufera. A preliminary study was made in April 1990 of the above-ground biomass of the marsh vegetation at 10 locations within the Albufera. On 7 sites the biomass of *Phragmites* ranged from 72-792 g dry weight m⁻², representing 72-99% of the total. At three sites the *Cladium* biomass varied from 18-392 g dry weight m⁻² representing 90-100% of the total. The leaf area index (area of leaf per unit area of ground) of *Phragmites* ranged from 0.5-2.3, of *Cladium* from 1.5-4.3. The morphology and seasonal growth patterns of the two species are strongly contrasting.

Phragmites shoots, especially on sites which have not been burned for several years, are attacked by the caterpillar of the moth *Archanara geminipuncta* which causes the death of the apical shoot, encouraging the development of lateral shoots. In some areas more than half the stems are affected.

Further studies on the productivity of *Phragmites* and *Cladium* have been carried out on four sample dates in 1991.

Keywords: Biomass, Productivity, *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*.

Phragmites i *Cladium* són les dues espècies dominants que ocupen la major extensió en els aiguamolls de S'Albufera. S'ha realitzat un estudi preliminar durant l'abril de 1990 de la biomassa aèria de la vegetació dels aiguamolls a 10 localitats de S'Albufera. Dins 7 localitats de biomassa de *Phragmites* oscil·lava entre 72 i 792 g pes sec m⁻² constituint un 72 al 99% del total. A 3 localitats la biomassa de *Cladium* va variar de 188 a 392 g pes sec m⁻² representant de un 90 a un 100% del total. L'índex de superfície foliar (àrea de la fulla per unitat de superfície terrestre) de *Phragmites* va variar de 0.5 a 2.3 i el *Cladium* de 1.5 a 4.3. La morfologia i els patrons de creixement estacional de les dues espècies contrasten fortament.

Les tiges de *Phragmites*, especialment a les localitats que no han estat incendiades durant alguns anys, són atacades per l'eruga *Archanara geminipuncta*, que provoca la mort dels àpex caulinars, provocant el desenvolupament de tiges laterals. En algunes àrees més de la meitat de les canyes en són afectades.

S'han fet estudis ulteriors de productivitat del *Phragmites* i *Cladium* corresponents a quatre dates de mostreig durant 1991.

Paraules clau: Biomassa. Productivitat. *Phragmites australis*. *Cladium mariscus*.

*P. Newbould, 88 Coolyvenny Road, Coleraine, Northern Ireland, BT513SF, UK.

Phragmites y *Cladium* son las dos especies dominantes de mayor cobertura en las marismas de S'Albufera. Se llevó a cabo un estudio preliminar en abril de 1990 de la biomasa aérea de la vegetación de la marisma en 10 localidades en S'Albufera. En 7 localidades la biomasa de *Phragmites* abarcó de 72 a 792 g de peso seco m⁻² constituyendo 72 a 99% del total. En 3 localidades la biomasa de *Cladium* varió de 188 a 392 representando un 90 a 100% del total. El índice de superficie foliar (área de la hoja por unidad de superficie terrestre) de *Phragmites* varió de 0.5 a 2.3 y el de *Cladium* de 1.5 a 4.3. La morfología y los patrones de crecimiento estacional de las dos especies contrastan fuertemente.

Los tallos de *Phragmites*, especialmente en localidades que no han sido incendiadas por varios años, son atacadas por la oruga *Archanara geminipuncta*, que causa la muerte del ápice caulinar, promoviendo el desarrollo de tallos laterales. En algunas áreas más de la mitad de los tallos están afectados.

Se han hecho estudios ulteriores de productividad de *Phragmites* y *Cladium* correspondientes a cuatro fechas de muestreo en 1991.

Palabras clave: Biomasa, productividad, *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*.

INTRODUCTION

Project Albufera, based in the Parc Natural S'Albufera and promoted by Earthwatch, has been running for two full years, 1989 and 1990 and is ongoing. General accounts of the project are given by WOOD (1989, 1991) and NEWBOULD & RIDDIFORD (1990). A concise account of the history and limnology of the Albufera is given by MARTÍNEZ-TABERNER *et al.*, (1990). The primary objective of the project is to carry out baseline studies which could be repeated from time to time and which would allow the detection and measurement of environmental change. A secondary objective is to provide information to the Park Management Authority which would be useful in the management and interpretation of the Park. The studies are mainly biological, meteorological and hydrological. The biological studies involve the recording of populations of plant and animal species, including vegetation studies.

The predominant vegetation type on S'Albufera is marsh, occupying a salinity gradient with *Cladium mariscus* at the freshwater end and *Arthrocnemum* spp. at the saline end. *Phragmites australis* appears to have a wide ecological tolerance and occurs almost throughout. It seems likely that *Phragmites* and *Cladium* between them contribute a high proportion of the herbaceous plant biomass on S'Albufera. Normal

measures of frequency or abundance applied to these two common species are not very revealing. Their phenology and growth forms are quite different and it seemed desirable to measure biomass, productivity and other performance indicators in different sites, and use these data as the baseline for assessing both environmental heterogeneity and environmental change. The data will also contribute to an understanding of the structure and functioning of the marsh ecosystem. It may, for example, be possible to define the habitat requirements of the Moustached Warbler (*Acrocephalus melanopogon*) in terms of the performance parameters of *Phragmites* and *Cladium*, allowing management to cater for the protection of this important species.

GROWTH HABIT AND ECOLOGY

Much general information about the ecology of *Phragmites* and *Cladium* has been summarised by HASLAM (1972) and CONWAY (1942) respectively in their Biological Flora accounts of these species. In both cases these accounts refer to earlier research papers.

At S'Albufera both species are subject to occasional burning and there is a cycle of regrowth following this. Hence one factor

influencing performance is probably time since last burn. The above-ground growth of *Phragmites* is essentially annual; the shoots die back each autumn and new shoots arise from the rhizomes each spring. At S'Albufera, as also reported by HASLAM (1972) from Malta, some of the shoots remain viable through the winter and produce lateral branches in the spring, but this is not especially common. Most stems produce a terminal inflorescence. In some areas the stems are widely attacked by caterpillars of the moth (*Archenara geminipuncta*), which bore into the stem and feed on the vascular tissue within the internode resulting in the death of the shoot above that internode. This removes apical dominance and buds are formed below the affected internode, forming two or three side shoots. Although these are much thinner than the original shoot they often produce inflorescences. In some cases the Reed Bunting (*Emberiza schoeniclus*) uses its powerful bill to open up the internode and eat the caterpillar. The incidence of caterpillar damage varies in different parts of the marsh. There is some indication that old stands (in the sense of time since last burn) are more vulnerable than young ones.

After burning *Phragmites* produces a high density of small shoots, sometimes with just a few larger shoots. In successive years the density becomes lower, and shoot diameter comes to have a bimodal distribution, a few thick shoots and a large number of thin ones. The explanation may lie in the structure of the rhizome growth but this has not been examined yet.

In contrast to *Phragmites*, *Cladium* has perennial leaves, each leaf reaching an age of 3-4 years before becoming brown and senescent. Each year new leaves are produced in the centre of the shoot and old leaves die off at the outside. It does not produce inflorescences as freely as *Phragmites*, and a new plant may not flower until its fourth year. However this does not always apply after burning, since some plants flower in the year directly after a burn.

Where horse or cattle grazing has been introduced, *Phragmites* is heavily grazed and *Cladium* would seem to be a fodder of last resort, hardly if ever grazed.

SAMPLE SITE SELECTION

It is desirable to find a reasonable area (minimum 20m x 20m) of visually homogeneous vegetation, accessible to people wearing thigh waders. It must be possible to get the sample back to base. The idea behind the 1990 feasibility study was to sample a range of sites to indicate the between-site variability present at S'Albufera.

Seven *Phragmites* sites were sampled. Site 8 had been burnt during the previous represent early stages in regrowth after fire. By contrast Sites 2 and 7 represent "mature" *Phragmites*, unburnt for several years, with thick stems averaging more than 3m in height and 12mm in diameter. Sites 10, 3 and 4 are in an area where summer salinity may be quite high, and it is hypothesised that there may be an environmental gradient running from site 2 (favourable to growth) through 10 and 3 to site 4 (unfavourable). Environmental parameters were not measured during this feasibility study but will be measured during future studies.

Three *Cladium* sites were sampled. Site 1 had been burnt one year before sampling. Site 6 represented "mature" *Cladium*, unburnt for at least 3 years, and almost impenetrable. Site 9 was thought to represent *Cladium* growing near the limit of its salinity tolerance.

SAMPLING METHODS

In each sample site, five quadrats (each 1.0m x 1.0m) were located at random. The quadrat frame has to be inserted between the stems of the plants to ground level and then bolted together in situ. All plant shoots are cut off, as near as possible at ground or soil level (often below water level) and are brought back to the laboratory to be sorted, measured, weighed and for subsamples to be dried. Sorting is by species, but where the *Phragmites* shoots appear to form two distinct populations, thick and thin, these are treated separately. Leaf area index (the ratio of leaf area to ground area) is measured by determining, from a subsample, the ratio of leaf biomass to total biomass. Then a sub-

Table 1

Phragmites biomass - April 1990

Site	8	5	7	2	10	3	4
a-g biomass (g. dry wt m ⁻²)	265	434	810	644	279	300	100
<i>Phragmites</i> (g. dry wt m ⁻²)	246	362	792	632	294	278	72
% <i>Phragmites</i>	92.8	83.4	97.8	98.1	99	92.7	72
Leaf Area Index (total)	1.3	2.4	1.95	2.6	1.2	1.4	0.7
LAI (<i>Phragmites</i>)	1.1	1.1	1.85	2.3	1.2	1.2	0.5
<i>Phragmites</i> density (stems m ⁻²)	168	66	22	63	25	71	67
		L S	L S	L S	L S	L S	
		17 49	16 6	8 55	14 17	19 52	
Average ht (cm)	—	213 —	332 171	331 150	— —	170 —	—
Average diam. (mm)	—	10.1 —	12.8 5	16.2<5	— —	7 —	—
Average dry wt (g)	1.5	17 1.4	44 4.3	59 2.5	21 0.9	0.7 1.7	1.1
Moth damage		25	9	29	—	25	
% large stems	0	(May89		(May 89			c.60
% all stems		0%)		67%)			

(—=not recorded, a-g=above ground L=large, S=small)

Table 2

Cladium biomass - April 1990

Site	1	6	9
a-g biomass (g. dry wt m ⁻²)	295	402	209
<i>Cladium</i> g. (dry wt m ⁻²)	295	392	188
% <i>Cladium</i>	100	97.5	90
Leaf Area Index	2.7	4.3	1.74
LAI (<i>Cladium</i>)	2.7	4.3	1.55
Density (stems m ⁻²)	—	46	100
Average dry wt per stem (g)	—	8.5	1.88



Paisatge de S'Albufera amb parcel·les de *Phragmites communis*, sense pastura i pasturades en segon terme. (Foto: Joan Mayol)
The Albufera landscape with plots of *P. communis*, without grazing and with grazing.

sample of leaves, trimmed to a regular shape, are weighed and measured, using graph paper, to arrive at a figure for cm² per gram. In the case of *Phragmites* only the leaf blades were measured though for a few samples the area of green leaf sheaths was estimated separately. In the case of *Cladium* brown leaf tips and white leaf bases were ignored in estimating leaf area index.

A fairly detailed methodology sheet was produced in 1990 and will be further refined and also simplified for 1991. However detailed it is, it is still desirable for the principal scientist to be present on each sampling occasion, i.e. there remains an element of subjectivity such that comparison is more valid if the same scientist is present on each occasion.

The sampling is quite arduous; the *Phragmites* stems often exceed 4m in height, as do the flowering stems of *Cladium*. Both species may grow in water up to about 0.5m deep, or alternatively may form a floating root mat over a greater depth of water. It is

often quite difficult to penetrate the vegetation. *Cladium* can inflict quite severe injuries on the unwary.

There are two main reasons for measuring biomass as described. Sampling a variety of sites during one sampling period of, say, two weeks allows comparison between sites. Sampling at the same sites at time intervals (say 4 or 6 times/year) would allow estimation of net primary production.

RESULTS

The 1990 results are summarised in Table 1 (*Phragmites*) and Table 2 (*Cladium*). In most sites the *Phragmites* or *Cladium* contributed more than 90% of the above-ground biomass. This may partly be a feature of site selection, but it does seem the case that the dominant species usually assumes nearly total dominance.

The intention was that this feasibility study would simply indicate fruitful lines of

Figure 1

Sites	February	April/May	July	October
a		*		
b		*		
c		*		
d	*	*	*	*
e	*	*	*	*
f	*	*	*	*
g	*	*	*	*
h		*		
i		*		
j		*		

* Represents one sample of five 1 m² quadrats.

enquiry to be pursued in future years, and any interpretation attached to it is very tentative. April biomass is far from the peak, but if the figures were taken as representing above-ground net primary production, they represent a range from 8.1 t ha⁻¹ yr⁻¹ to 1 t ha⁻¹ yr⁻¹.

Phragmites shows a potential increase in biomass with time since burning from 265-810g m⁻². Other performance parameters show a shoot density after burning of 168 small shoots m⁻², average dry weight 1.5g, diameter <5mm, mainly <3mm, and no moth damage. After 2-3 years, shoot density drops to 66 m⁻² and becomes bimodal with large shoots having an average dry weight of 17 g, diameter 10mm and height >2m. This leads on to "mature" stands still with a bimodal distribution of shoot sizes, 8-20 large shoots m⁻², with an average height of 330 cm, diameter 13-16mm and a dry weight of 40-60 g. per shoot. Moth damage occurs to at least 25% of stems.

Cladium appears to exhibit a smaller range of biomass than *Phragmites*. This may be because the "mature" stands do not involve the same proportion of woody supporting tissue. The leaf area indices of *Cladium* appear higher than those of *Phragmites*, but the comparison here is between the current year's leaves only in *Phragmites* and the more perennial leaves of *Cladium*. Probably the older leaves have significantly reduced photosynthetic activity.

Also with *Phragmites* only the leaf blades and not the leaf sheath were measured. Inclusion of the leaf sheath appears to add about 0.5 to the leaf area index.

FUTURE PLANS

The 1990 feasibility study indicates that this line of research is worth pursuing further. A proposed 1991 sampling programme is indicated in Fig. 1. This is a compromise between an ideal programme and what, realistically, can be achieved. It combines extensive sampling of a wide range of variation in April/May with assessing the sequential samples will also provide an estimate of the production of inflorescences and seeds which may be significant components of the food web in the marsh. More sites than indicated will be sampled if time permits.

It will be desirable during the April/May sample to estimate standing dead material in all sites, primarily as an environmental parameter rather than as a component of the productivity estimate.

There was a very extensive fire in September 1990, affecting 50-60% of the marsh. This provides a good starting point for an annual sequence of samples. In 1991 half the sample sites will be located in the 1990 burnt area. Two weeks after the fire there was a major flood, which may have

had the effect of removing the nutrient rich ash resulting from the fire.

Future work beyond 1991 will depend on the data obtained during that year but desirable developments would include:

I) continue the same set of measurements on those sites burnt in Sept. 1990 over the following three years, 1992-4, to determine the changes with time since last burn;

II) excavate rhizome and root systems of *Phragmites* and *Cladium* the better to understand the above ground structure; attempt below-ground productivity studies;

III) use similar methodology to study the impact of grazing on *Phragmites* (*Cladium* is probably not grazed); this would allow comparison with the detailed work of Van Deursen & Drost (1990) in the Netherlands;

IV) analyse for major nutrient content of the productivity samples so as to elucidate the mineral cycles in the ecosystems as well as the energy flow.

REFERENCES

- CONWAY, V.M. (1942): "*Cladium mariscus* (L.) R. Br. Biological Flora of the British Isles". *J. Ecol.* 30:211-216.
- HASLAM, S.M. (1972): "*Phragmites communis* Trim. Biological Flora of The British Isles". *J. Ecol.* 60:585-610.
- MARTÍNEZ-TABERNER, A.M., MOYÀ, G., RAMON, G. & FORTEZA, V. (1990): "Limnological criteria for the rehabilitation of a coastal marsh. The Albufera of Majorca, Balearic Islands". *Ambio* 19, (1):21-27.
- NEWBOULD, P. & RIDDIFORD, N. (1990): "Monitoring for global change", *The Earthwatch Europe S'Albufera Project*. Earthwatch Europe.
- VAN DEURSEN, E.J.M. & DROST, H.J. (1990): "Defoliation and treading by cattle of reed *Phragmites australis*". *J. Appl. Ecol.* 27:284-297.
- WOOD, J.B. (ed 1991): (in press) *Report on the 1990 Field Season*. Ecology and Conservation Unit, University College London.

Figure 1

Sites	February	April/May	July	October
a		*		
b		*		
c		*		
d	*	*	*	*
e	*	*	*	*
f	*	*	*	*
g	*	*	*	*
h		*		
i		*		
j		*		

* Represents one sample of five 1 m² quadrats.

enquiry to be pursued in future years, and any interpretation attached to it is very tentative. April biomass is far from the peak, but if the figures were taken as representing above-ground net primary production, they represent a range from 8.1 t ha⁻¹ yr⁻¹ to 1 t ha⁻¹ yr⁻¹.

Phragmites shows a potential increase in biomass with time since burning from 265-810g m⁻². Other performance parameters show a shoot density after burning of 168 small shoots m⁻², average dry weight 1.5g, diameter <5mm, mainly <3mm, and no moth damage. After 2-3 years, shoot density drops to 66 m⁻² and becomes bimodal with large shoots having an average dry weight of 17 g, diameter 10mm and height >2m. This leads on to "mature" stands still with a bimodal distribution of shoot sizes, 8-20 large shoots m⁻², with an average height of 330 cm, diameter 13-16mm and a dry weight of 40-60 g. per shoot. Moth damage occurs to at least 25% of stems.

Cladium appears to exhibit a smaller range of biomass than *Phragmites*. This may be because the "mature" stands do not involve the same proportion of woody supporting tissue. The leaf area indices of *Cladium* appear higher than those of *Phragmites*, but the comparison here is between the current year's leaves only in *Phragmites* and the more perennial leaves of *Cladium*. Probably the older leaves have significantly reduced photosynthetic activity.

Also with *Phragmites* only the leaf blades and not the leaf sheath were measured. Inclusion of the leaf sheath appears to add about 0.5 to the leaf area index.

FUTURE PLANS

The 1990 feasibility study indicates that this line of research is worth pursuing further. A proposed 1991 sampling programme is indicated in Fig. 1. This is a compromise between an ideal programme and what, realistically, can be achieved. It combines extensive sampling of a wide range of variation in April/May with assessing the sequential samples will also provide an estimate of the production of inflorescences and seeds which may be significant components of the food web in the marsh. More sites than indicated will be sampled if time permits.

It will be desirable during the April/May sample to estimate standing dead material in all sites, primarily as an environmental parameter rather than as a component of the productivity estimate.

There was a very extensive fire in September 1990, affecting 50-60% of the marsh. This provides a good starting point for an annual sequence of samples. In 1991 half the sample sites will be located in the 1990 burnt area. Two weeks after the fire there was a major flood, which may have

had the effect of removing the nutrient rich ash resulting from the fire.

Future work beyond 1991 will depend on the data obtained during that year but desirable developments would include:

I) continue the same set of measurements on those sites burnt in Sept. 1990 over the following three years, 1992-4, to determine the changes with time since last burn;

II) excavate rhizome and root systems of *Phragmites* and *Cladium* the better to understand the above ground structure; attempt below-ground productivity studies;

III) use similar methodology to study the impact of grazing on *Phragmites* (*Cladium* is probably not grazed); this would allow comparison with the detailed work of Van Deursen & Drost (1990) in the Netherlands;

IV) analyse for major nutrient content of the productivity samples so as to elucidate the mineral cycles in the ecosystems as well as the energy flow.

REFERENCES

- CONWAY, V.M. (1942): "*Cladium mariscus* (L.) R. Br. Biological Flora of the British Isles". *J. Ecol.* 30:211-216.
- HASLAM, S.M. (1972): "*Phragmites communis* Trim. Biological Flora of The British Isles". *J. Ecol.* 60:585-610.
- MARTÍNEZ-TABERNER, A.M., MOYÀ, G., RAMON, G. & FORTEZA, V. (1990): "Limnological criteria for the rehabilitation of a coastal marsh. The Albufera of Majorca, Balearic Islands". *Ambio* 19, (1):21-27.
- NEWBOULD, P. & RIDDIFORD, N. (1990): "Monitoring for global change", *The Earthwatch Europe S'Albufera Project*. Earthwatch Europe.
- VAN DEURSEN, E.J.M. & DROST, H.J. (1990): "Defoliation and treading by cattle of reed *Phragmites australis*". *J. Appl. Ecol.* 27:284-297.
- WOOD, J.B. (ed 1991): (in press) *Report on the 1990 Field Season*. Ecology and Conservation Unit, University College London.

LA VEGETACIÓ AQUÀTICA SUBMERGIDA DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

A. MARTÍNEZ-TABERNER, G. MOYÀ,
V. FORTEZA, J. RITA & J. PERICÀS*

MARTÍNEZ-TABERNER, A. G., MOYÀ, V., FORTEZA, J., RITA & PERICÀS J. (1995): "La vegetació aquàtica submergida de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4): 97-111. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma.

Al segle passat, i amb l'objectiu de dessecar S'Albufera, s'enturaren estanys i es construí un sistema de canals que condueixen les aigües de forma regular cap a la mar: la majoria d'estanys del que actualment és parc natural quedaren dessecats. Actualment S'Albufera és un gradient ambiental amb diferents aportaments d'aigua. Conseqüentment, hi ha una diversitat d'hàbitats colonitzats per moltes espècies i és un lloc ideal per als estudis de les toleràncies ambientals de les espècies.

S'estudiaren onze espècies de carofícies i deu de plantes vasculares submergides, respecte a set variables ambientals mitjançant un test de significació. Se n'obtingué una visió global mitjançant una anàlisi de components principals per a variables, les quals formen l'espai multidimensional on s'han projectat els hàbitats físico-químics de les espècies. D'aquesta anàlisi es poden extreure conclusions sobre les preferències d'hàbitat de les espècies.

Nitellopsis obtusa, *Tolypella glomerata*, *Chara globularis*, *C. connivens* i *C. aspera* apareixen en aigües mesohalines, mesotròfiques o oligotròfiques. *C. major* i *C. vulgaris* accepten un cert nivell d'eutròfia i *C. galioides*, *C. hispida* i *C. canescens* es presenten en llocs amb nivells baixos d'eutròfia. *Lamprothamnium papulosum* ocupa llocs altament salinitzats i poc eutrofitzats. A l'àrea d'estudi i en referència als paràmetres estudiats es pot dir que *C. canescens*, *C. globularis*, *C. vulgaris*, *Tolypella glomerata*, *Lamprothamnium papulosum*, *C. hispida* i *C. galioides* són espècies amb una tolerància global àmplia i *C. connivens*, *Nitellopsis obtusa* i *C. major* són molt menys tolerants.

Myriophyllum spicatum, *Najas marina*, *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus* i *Zannichellia pedunculata* són espècies àmpliament distribuïdes a S'Albufera. *Ceratophyllum submersum* i *Ruppia maritima* var. *brevirrostris* s'han de considerar estenoiques dins l'ambient d'estudi. La tolerància de *Ceratophyllum submersum* a la salinitat és significativament baixa mentre que la de *Ruppia cirrhosa* i *R. maritima* var. *brevirrostris* és significativament alta. *Ceratophyllum submersum* té una distribució significativament negativa respecte a les altes concentracions de clorofil·la a fitoplanctònica i a les altes concentracions de fosfats. *Ceratophyllum demersum* i *C. submersum* es presenten principalment als llocs rics amb composts de nitrogen, mentre que *Ruppia cirrhosa* es presenta en llocs on hi ha baixes concentracions de nitrats a l'aigua.

Paraules clau: macrófits aquàtics, carofícies, aiguamolls costaners, aiguamolls, química de l'aigua, Illes Balears.

*Dept. de Biologia Ambiental. UIB. Campus Universitari. Ctra. de Valldemossa, km 7.5. 07071 Palma (Balears).

SUBMERGED AQUATIC VEGETATION OF THE ALBUFERA OF MALLORCA. In the last century and with the aims of dessication of the S'Albufera were filled up many lagoons and a canal system was made. Now the S'Albufera is a graded system of coastal marshes with several sources of water input. Consequently there is a diversity of habitats colonized by many species and it is an ideal site for the study of environmental tolerances.

Eleven species of *Characeae* and ten species of submerged vascular plants have been analyzed for seven environmental variables by means of a significance test. A synthetic view has been obtained through a principal component analysis for variables which form the multidimensional space where we project the species physico-chemical habitat. From such analysis we can obtain conclusions on the relative habitat preferences of the *Characeae* and of the submerged vascular plants of the S'Albufera.

Nitellopsis obtusa, *Tolypella glomerata*, *Chara globularis*, *C. connivens* and *C. aspera* appear in mesohaline and mesotrophic or oligotrophic zones. *C. major* and *C. vulgaris* accept some degree of eutrophy and *C. galioides*, *C. hispida* and *C. canescens* low levels of eutrophy. *Lamprothamnium papulosum* appears over strongly salinized sites which are poorly eutrophied. In the study area and in relation to parameters under study, we regard *C. canescens*, *C. globularis*, *C. vulgaris*, *Tolypella glomerata*, *Lamprothamnium papulosum*, *C. hispida* and *C. galioides* as species with a wide global tolerance and *C. connivens*, *Nitellopsis obtusa* and *C. major* as being decreasingly tolerant.

Myriophyllum spicatum, *Najas marina*, *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus* and *Zannichellia pedunculata* are widely distributed in the S'Albufera. *Ceratophyllum submersum* and *Ruppia maritima* var. *brevirrostris* are considered stenoc. The tolerance of *Ceratophyllum submersum* to salt is significantly low and that of *Ruppia cirrhosa* and *R. maritima* var. *brevirrostris* significantly high. *Ceratophyllum submersum* has a significantly negative distribution with regard to phytoplanktonic chlorophyll *a* and phosphate concentrations. *Ceratophyllum demersum* and *C. submersum* primarily occur in nitrate-rich waters whereas *Ruppia cirrhosa* primarily occurs in low nitrate waters.

Keywords: aquatic macrophytes, *Charophytes*, coastal marshes, wetlands, water chemistry, Balearic Islands.

INTRODUCCIÓ

La paraula tolerància fou utilitzada per un dels fundadors de l'ecologia en els inicis de la seva carrera. SHELFORD (1913) anuncià la llei de la tolerància i de llavors ençà el concepte de la tolerància està profundament immers en el pensament ecològic. En l'actualitat la idea de nínxol sembla que suplanti les propostes de Shelford, però en realitat el nínxol, entès com l'hipervolum n-dimensional de HUTCHINSON (1957), és l'eficiència biològica en funció de la síntesi de toleràncies.

L'interès pels aspectes relacionats amb l'amplitud ecològica ha fet que molts investigadors dediquin la seva atenció a l'estudi de les toleràncies ambientals (LYNCH & GABRIEL, 1987). En particular els macròfits aquàtics han estat objecte d'estudi amb aquesta perspectiva (FELZINES, 1977; WIEGLEB, 1978; HELLQUIST, 1980; MARGALEF MIR, 1981; KADONO, 1982).

En la nostra interpretació l'anàlisi de toleràncies és la primera passa per arribar al coneixement dels ambients físics de les espècies, i presenta especials facilitats d'estudi als llocs on s'estableixen gradients

ambientals ben definits, com és el cas de S'Albufera de Mallorca.

La química de l'aigua és un dels principals factors que controla la distribució dels organismes aquàtics. Cada espècie té la seva pròpia fisiologia i, en conseqüència, les seves pròpies dependències. Quan s'analitza la distribució de les espècies s'ha de tenir present que la capacitat de regulació, de reserva i de comportament fa que aquestes puguin persistir cert temps en situacions desfavorables, la qual cosa indueix a pensar que els factors ambientals no puguin relacionar-se tan directament com voldríem amb les espècies (SCULTHORPE, 1967). Per altra part, s'ha de considerar que les espècies estan en competència directa o difosa (WILSON & KEDDY, 1986), que de forma diferencial mantenen relacions ecològiques amb altres i que cedeixen part de la seva producció a altres nivells tròfics. De qualsevol manera, el fet d'habitar un cert lloc químicament idoni es manifestarà finalment com un avantatge sobre les altres espècies, una persistència de la població.

A l'anàlisi realitzada sobre els aspectes ecològics de les espècies es remarca la



Myriophyllum spicatum florit al Canal d'en Pujol
M. spicatum in bloom at Canal d'en Pujol
(Foto: Joan Mayol)



Ceratophyllum demersum, rabassut i *ceratophyllum submersum* laciniat
a la mateixa localitat de S'Estany de la Font de Sant Joan.
Rough *C. demersum* and lacinate *C. submersum* at the same site
Estany de la Font de Sant Joan.
(Foto: A. Martínez)

significació de la distribució en funció de les diferents variables estudiades, la qual cosa no implica forçosament una dependència amb la variable en qüestió. Pot explicar també una evolució conjunta independent i casual o una influència general que afecta conjuntament variables i espècies.

Les publicacions que inclouen les característiques dels ambients en els quals es distribueixen els macròfits estan sovint fonamentades en observacions esporàdiques, i en poques ocasions hi ha un seguiment dels marges de variació de cada variable en els llocs on hi ha els macròfits. Aquests estudis ens descobreixen els hàbitats de les espècies (MARTÍNEZ-TABERNER & MOYÀ, 1991, 1993) i ens permetran preveure la vegetació potencial d'àrees artificials o de llocs sotmesos a rehabilitació (MARTÍNEZ-TABERNER et al. 1991).

MATERIAL I MÈTODES

L'àrea d'estudi fou mostrejada estacionalment des de l'estiu de 1983 a l'estiu de 1985 a tretze localitats amb caròfits i a vint-i-tres llocs amb presència de macròfits vasculars submergits.

La temperatura, el pH, l'oxigen i la conductivitat (corregida per a 20° C) es mesuraren *in situ*. L'alcalinitat i els clorurs es determinaren seguint els mètodes descrits a GOLTERMAN *et al.* (1978) i STRICKLAND & PARSONS (1972). El calci, magnesi, sodi i potassi es determinaren mitjançant espectrofotometria d'absorció atòmica (Perkin Elmer 703), i els nitrats, nitrats, fosfats i silicats, amb Technicon Autoanalyzer II. Els pigments foren extrets amb metanol i mesurats amb espectrofotòmetre (Hitachi 220-S). La quantitat de clorofil·la a fitoplànctònica es va calcular seguint STRICKLAND & PARSONS (1972).

Les diferències entre els llocs on cada espècie era present i on era absent s'analitzaren amb el text estadístic no paramètric de Mann Whitney U-test (Siegel 1956, Steel & Torrie 1980) aplicat al nivell de 0.05. Les estacions amb espècies que apareixen sols en els ambients lòtics es varen contrastar amb les mostres de les estacions de tot el sistema lòtic i les espècies que apareixien sols en el sistema

lenític es varen contrastar amb la globalitat de totes les estacions lenítiques. Mitjançant aquest test podem determinar si les afinitats de les espècies envers els paràmetres estudiats són significativament positives, negatives o no significatives.

La distribució de les espècies en el gradient ambiental de S'Albufera fou representada utilitzant l'anàlisi de components principals (PCA) realitzada amb el programa BMDP aplicant el coeficient de correlació. Es defineix l'amplitud multidimensional com la superfície del PCA que inclou el 90% dels llocs on apareix cada espècie.

Finalment els agrupaments d'espècies s'han fet utilitzant els mateixos programes BMDP. Partint d'inventaris quantitius de cobertures lineals obtinguts per a cada estació i sobre mitjanes de deu inventaris s'ha conformat la matriu de dades. Aplicant distàncies euclidianes s'ha obtingut la matriu d'afinitats, i amb el mètode del centroide s'ha fet l'ordenació (BISQUERRA 1990). En aquesta anàlisi s'han inclòs totes les espècies presents, fins i tot algunes d'emergents de les voreres dels estanys i canals.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Variables ambientals i tolerància de les espècies

En el present estudi solament es presenten les variables que hem considerat més representatives de l'ambient i que representen els principals factors de càrrega en les PCA, més les que altres autors han considerat rellevants en la determinació de la distribució de les espècies (KADONO, 1980, 1982, 1984; MARGALEF MIR, 1981).

S'han considerat de forma separada les carofícies i les plantes vasculars. Les carofícies, com que són algues, presenten una dependència forta del medi aquàtic, malgrat que es presenta absorció rizoïdal en algunes. Les vasculars presenten una major o menor dependència segons la pròpia fisiologia i estat ontogènic. Aquests fets ens han motivat per treballar separatament les plantes vasculars i les no vasculars.

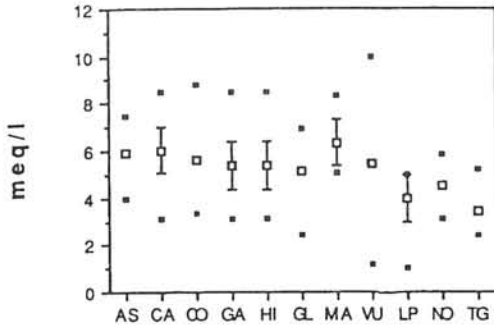


Fig. 1. Tolerància de les carofícies a l'alcalinitat. Màxim, mínim, mitjana i desviació típica per a: AS *Chara aspera*, CA *C. canescens*, CO *C. connivens*, GA *C. galioides*, HI *C. hispida*, GL *C. globularis*, MA *C. major*, VU *C. vulgaris*, LP *Lamprothamnium papulosum*, NO *Nitellopsis obtusa*, TG *Tolypella glomerata*.
Species tolerance to alkalinity. Maximum, minimum, mean and standard deviation. Abbreviations in figure 1.

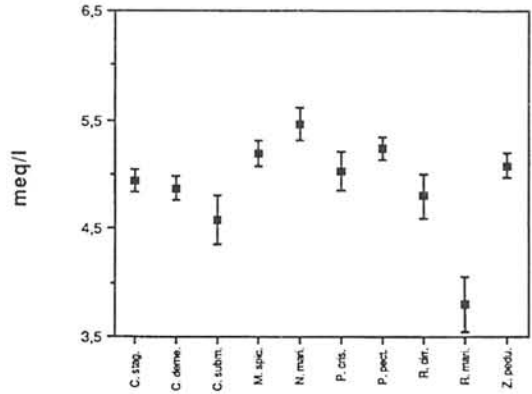


Fig. 2. Tolerància de les plantes vasculares submergides a l'alcalinitat. Mitjana i error típic per a: C. stag. *Callitriche stagnalis*, C. deme. *Ceratoophyllum demersum*, C. subm. *Ceratoophyllum submersum*, M. spic. *Myriophyllum spicatum*, P. cris. *Potamogeton crispus*, P. pect. *Potamogeton pectinatus*, R. cirr. *Ruppia cirrhosa*, R. mari. *Ruppia maritima*, Z. pedu. *Zannichellia pedunculata*.
Submersed vascular plants tolerance to alkalinity. Mean and standard error. Abbreviations in figure 2.

Alcalinitat

L'abundància de bicarbonat a l'aigua, referida al valor de l'alcalinitat, s'ha revelat com a molt important per a moltes espècies que tenen capacitat d'utilitzar l'anió com a font de carboni (LUCAS & BERRY, 1985). La diferència de les comunitats aquàtiques macrofítiques de zones d'aigües dures i d'aigües blanques són notòries (MARGALEF MIR, 1981).

Les aigües subterrànies que afloren pels ullals de conques calcàries tenen alcalinitats mitjanes molt elevades. En el cas de S'Albufera ens trobam amb uns valors d'alcalinitat molt elevats a les zones altes d'origen d'aigües, aquests valors fins i tot s'eleva a la zona central, que és la que més es refreda durant la tardor i l'hivern, i únicament a les zones de major influència marina la reserva alcalina presenta una certa dilució.

Les espècies macrofítiques de S'Albufera estan totes adaptades a les aigües fortament mineralitzades. Les vasculares presenten valors mitjans entre 3.75 i 4.5 meq.l-1, i les carofícies, entre 3.5 i 6.25 meq.l-1 aproximadament.

Entre les espècies no vasculares les que ofereixen unes mitjanes més elevades són *Chara major* i *Chara canescens*, amb valors per damunt dels 6 meq.l-1, els macrofíts vasculares *Myriophyllum spicatum* i *Potamogeton pectinatus* presenten valors sobre els 5.5 meq.l-1 (figures 1 i 2).

pH

Amb el pH passa quelcom semblant que amb l'alcalinitat, en el sentit que, així com no es presentaven espècies d'aigües blanques, tampoc no es presenten espècies d'aigües àcides, perquè els valors de pH registrats a S'Albufera són sempre elevats.

La successió en què es presenten les espècies vasculares segons el pH és ben semblant a la successió que es presenta per a la salinitat, en general. De fet, els valors de pH s'incrementen a mesura que ens acostam a la mar i la influència de la salinitat és major. Les rupiàcies són les

vasculars que es presenten més decantades cap a mitjanes de pH elevades, sobre 7.75-8.00. Entre les caràcies, *Chara hispida*, *Chara galioides* i *Lamprothamnium papulosum* són les que es distribueixen als llocs de pH més elevats (figures 3 i 4).

Contingut salí

L'ordenació de les espècies, tant vasculars com no vasculars, per la conductivitat i els clorurs és pràcticament igual. El gradient és molt marcat i les espècies hi queden ben definides i separades. Entre les espècies vasculars, *Ruppia cirrhosa* i *Ruppia maritima brevirostris* queden clarament separades de la resta d'espècies vasculars amb mitjanes pròximes als 40 mS.cm⁻¹ i per damunt dels 400 meq Cl.l⁻¹. Entre les caràcies, *Lamprothamnium papulosum* presenta una mitjana per damunt dels 40 mS.cm⁻¹ i sobre els 500 meq Cl.l⁻¹.

Les espècies que toleren menys la salinitat són *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella glomerata*, *Lemna gibba*, *Polygonum salicifolium* i *Ceratophyllum submersum*.

La distribució segons el calci presenta semblances generals amb la conductivitat i la concentració de clorurs i s'allunya de la distribució que ofereix l'alcalinitat (figures 5 i 6).

Nutrients

L'ordenació de les espècies dependent dels nitrats és inversa a l'observada en els paràmetres relacionats amb el contingut salí. Les espècies més adaptades a concentracions altes d'aquest element són: *Polygo-*

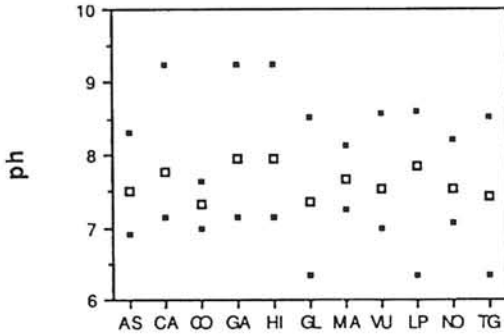


Fig. 3. Tolerància de les carofícies al pH. Màxim, mínim, mitjana i desviació típica. Abreviatures a la figura 1.

Species tolerance to pH. Maximum, minimum, mean and standart deviation. Abbreviations in figure 1.

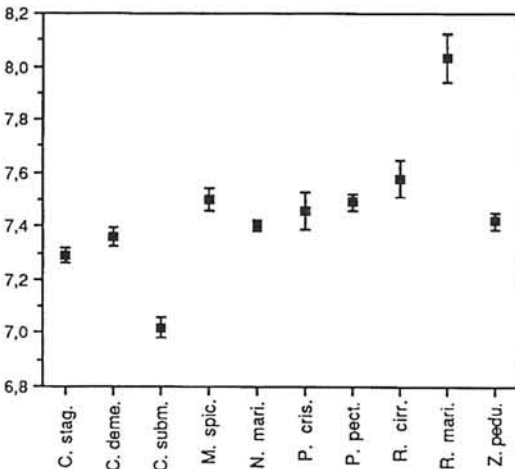


Fig 4. Tolerància de les plantes vasculars submergides al pH. Mitjana i error típic. Abreviatures a la figura 2.

Submersed vascular plants tolerance to pH. Mean and standart error. Abbreviations in figure 2.

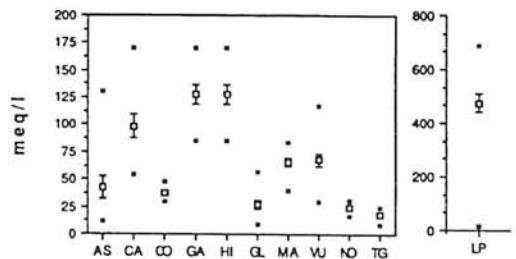


Fig 5. Tolerància de les carofícies als clorurs. Màxim, mínim, mitjana i desviació típica. Abreviatures a la figura 1.

Species tolerance to chlorides. Maximum, minimum, mean and standart deviation. Abbreviations in figure 1.

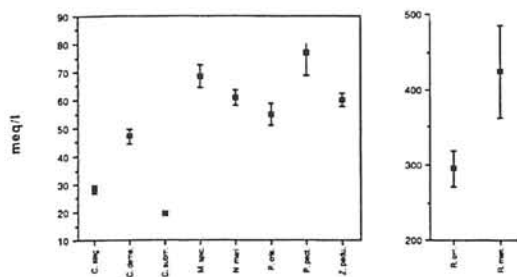


Fig 6. Tolerància de les plantes vasculares submergides als clorurs. Mitjana i error típic. Abreviatures a la figura 2.

Submersed vascular plants tolerance to chlorides. Mean and standart error. Abbreviations in figure 2.

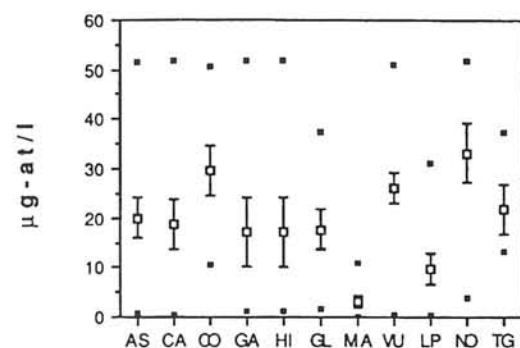


Fig 7. Tolerància de les carofícies als nitrats. Màxim, mínim, mitjana i desviació típica. Abreviatures a la figura 1.

Species tolerance to nitrates. Maximum, minimum, mean and standart deviation. Abbreviations in figure 1.

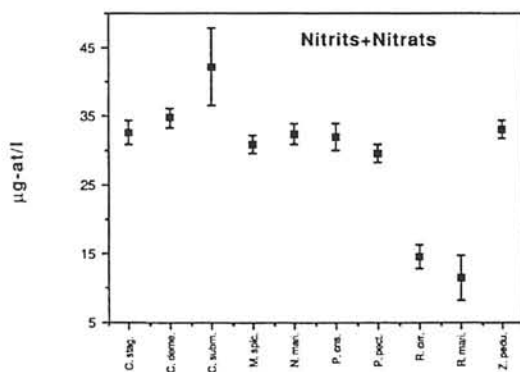


Fig 8. Tolerància de les plantes vasculares submergides als nitrats + nitrats. Mitjana i error típic. Abreviatures a la figura 2.

Submersed vascular plants tolerance to nitrites+nitrates. Mean and standart error. Abbreviations in figure 2.

num salicifolium, *Ceratophyllum submersum*, *Nitellopsis obtusa* i *Chara connivens*, la qual fuig un poc de la norma general perquè es troba en zones que suporten polsos de salinitat forta. Les espècies adaptades a concentracions baixes d'aquest element són: *Ruppia cirrhosa*, *Ruppia maritima brevirrostris* i sobretot *Lamprothamnium papulosum* i *Chara major*. En general les plantes vasculares de S'Albufera accepten millor un medi enriquit amb nitrats que les caràcies (figures 7 i 8).

L'ordenació de tolerància als fosfats no presenta similitud amb cap dels altres paràmetres estudiats. Les espècies més adaptades a concentracions altes són: *Ranunculus trichophyllus*, *Potamogeton crispus*, *Zannichellia pedunculata*, *Chara hispida* i *Chara galioides* (figures 9 i 10).

Clorofil·la a

Les toleràncies a les concentracions de clorofil·la a fitoplanctònica han estat representades per tenir una aproximació al nivell de competència entre les comunitats bentòniques i planctòniques.

Les espècies que millor s'adapten a la presència de fitoplàncton són: *Ruppia maritima brevirrostris*, *Najas marina*, *Tolypella glomerata* i *Chara vulgaris*. Per contra, les

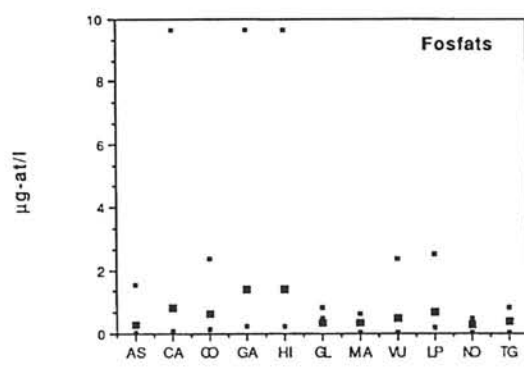


Fig 9. Tolerància de les carofícies als fosfats. Màxim, mínim, mitjana i desviació típica. Abreviatures a la figura 1.

Species tolerance to phosphates. Maximum, minimum, mean and standart deviation. Abbreviations in figure 1.

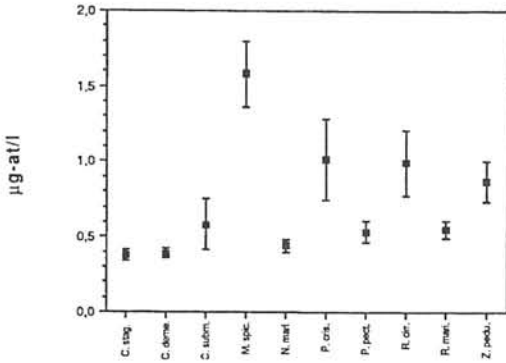


Fig 10. Tolerància de les plantes vasculars submergides als fosfats. Mitjana i error típic. Abreviatures a la figura 2.

Submersed vascular plants tolerance to phosphates. Mean and standart error. Abbreviations in figure 2.

més susceptibles són: *Ceratophyllum submersum*, *Polygonum salicifolium*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Apium nodiflorum*, *Chara aspera*, *Chara connivens* i *Nitellopsis obtusa* (figures 11 i 12).

Amplituds de distribució de les espècies

Caràcies

Els principals factors de càrrega que conformen el primer eix dels components principals del medi on es desenvolupen les caràcies estan relacionats amb paràmetres lligats al contingut salí: calci (0.842), magnesi (0.840), clorurs (0.807), potassi (0.777) i conductivitat (0.775), en conseqüència, l'eix ha de ser assimilat a la salinitat. Els paràmetres amb major càrrega negativa sobre el segon eix són els nitrats (-0.276) i la relació nitrogen-fòsfor (-0.277).

El segon eix presenta com a factors positius la temperatura (0.732), la clorofil·la fitoplàntònica (0.662), el pH (0.522) i els fosfats (0.321). Com a factors de càrrega negativa es presenten la relació nitrogen-fòsfor (-0.701) i el nitrats (-0.678). El segon eix es pot assimilar a la situació tròfica del sistema, ja que l'increment de la temperatura, de la clorofil·la a fitoplàntònica i del

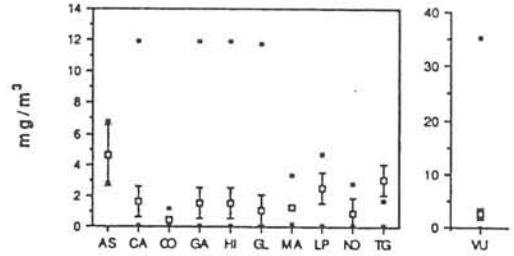


Fig 11. Tolerància de les caròcies a la clorofil·la a fitoplàntònica. Màxim, mínim, mitjana i desviació típica. Abreviatures a la figura 1. Species tolerance to phytoplankton chlorophyll a. Maximum, minimum, mean and standart error. Abbreviations in figure 1.

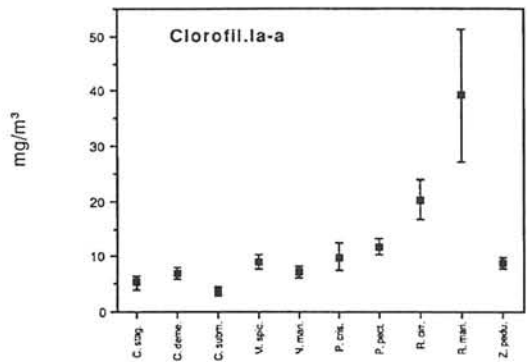


Fig 12. Tolerància de les plantes vasculars submergides a la clorofil·la a fitoplàntònica. Mitjana i error típic. Abreviatures a la figura 2. Submersed vascular plants tolerance to phytoplankton chlorophyll a. Mean and standart error. Abbreviations in figure 2.

pH, juntament amb la disminució dels nivells de nitrats, són processos lligats a situacions de productivitat. De tota manera, l'eix també reflecteix el gradient nitrats rurals-fosfats urbans que s'estableix entre la part alta i la part baixa de S'Albufera (figura 13).

Sobre l'espai multidimensional, estructurat pels principals components de l'anàlisi, s'han distribuït les estacions on es presenten cada un dels caròfits estudiats. D'aquesta manera queden definides unes àrees a l'espai dels components que representen l'amplitud multidimensional de cada una de les espècies.

Els centres de gravetat de cada espècie es distribueixen formant un cos de ferradura.

Nitellopsis obtusa és l'espècie menys adaptada a la salinitat i a les concentracions de fosfats i se situa en una amplitud estenoica, dominada pels nitrats i poc salinitzada. Els punts de gravetat de *Tolytella glomerata*, *Chara globularis*, *Chara aspera*, *Chara connivens* i *Chara vulgaris* es presenten quelcom més elevats que en *Nitellopsis obtusa*, la qual cosa indica una major acceptació de les comunitats fitoplanctòniques i de les concentracions de fosfats. *Chara connivens* i *Chara aspera* presenten unes amplituds més estenoiques que *Chara vulgaris* i *Chara globularis*. *Chara major* augmenta la tendència anterior i dispersa el centre de gravetat a la zona positiva del segon eix a la vegada que tendeix a la part positiva del primer eix. Presenta una amplitud estenoica en comparació amb les altres espècies. *Chara galioides*, *Chara hispida* i *Chara canescens* mantenen els centres de gravetat sobre la

part positiva del primer i segon eix, fet que denota una tendència a una major salinització. Finalment *Lamprothamnium papulosum* presenta tota la seva amplitud sobre la zona dominada per la forta salinització, però desplaça el centre de gravetat a la part negativa del segon, la qual cosa indica unes concentracions menors de fosfats i clorofil·la a a l'aigua (figures 14, 15, 16 i 17).

Les espècies presenten un important encavalcament de les amplituds multidimensionals, la qual cosa no implica que estiguin en competència, ja que únicament hi ha coexistència entre algues.

Macròfits vasculars

Els principals factors de càrrega que conformen el primer eix dels components principals del medi on es desenvolupen els

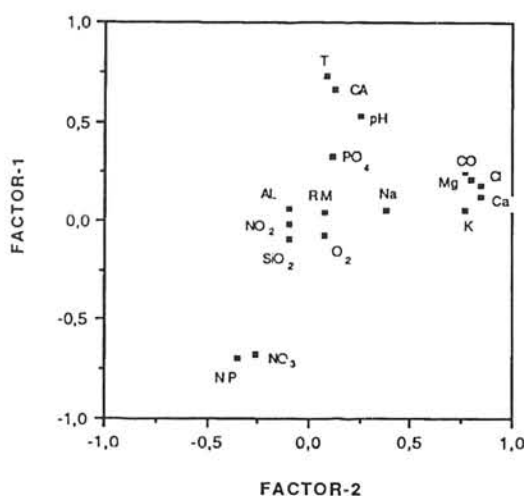


Fig. 13. Components principals de l'ambient de les carofícies amb els següents factors de càrrega: T temperatura, CA clorofil·la a fitoplanctònica, pH, PO₄, CO conductivitat, Cl, Mg, AL alcalinitat, RM relació molar, Na, K, NO₂, NO₃, O₂, SiO₂, NP relació nitrogen fòsfor.

Principal components of the charophytes environment with the following loading factors: T temperature, CA phytoplankton chlorophyll a, pH, PO₄, CO conductivity, Cl, Mg, AL alkalinity, RM molar ratio, Na, K, NO₂, NO₃, O₂, SiO₂, NP nitrogen phosphorus ratio.

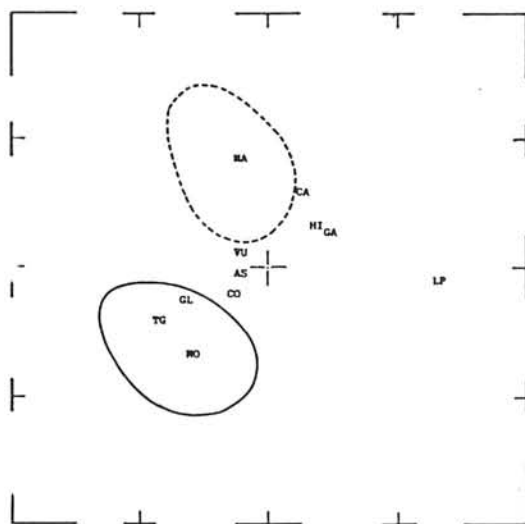


Fig 14. Projecció sobre els components principals del 90% de les estacions amb *Nitellopsis obtusa* (línia contínua) i *Chara major* (línia discontinua). Els centres dels agrupaments de cada espècie són assenyalats amb les lletres abreujades de la figura 1.

Projection onto the principal components analysis of 90% of the sample stations with *Nitellopsis obtusa* (continuous line) and *Chara major* (broken line). The centres of the clusters of each species are shown with the figure 1 abbreviations.

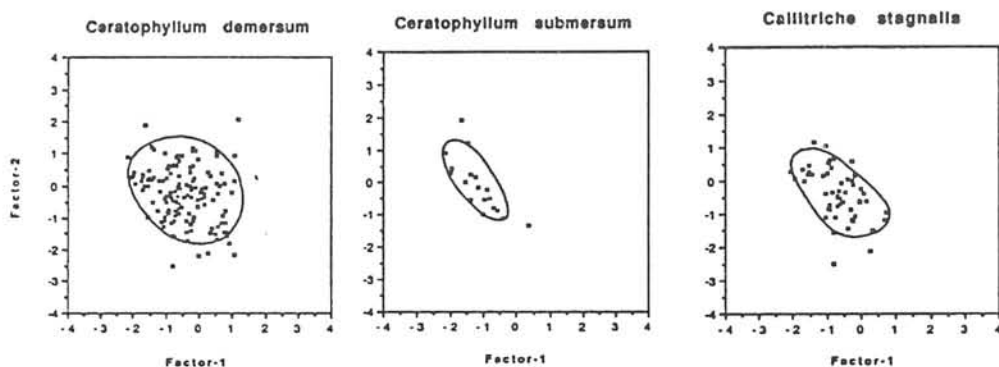


Fig 19. Projecció sobre els components principals del 90% de les estacions amb *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum* i *Callitriche stagnalis*
 Projection onto the principal components analysis of 90% of the sample stations with *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum* and *Callitriche stagnalis*

C. globularis, *Tolypella glomerata* i *brevirrostris*, amb algues com *Enteromorpha Cladophora* sp.

3. Finalment, les espècies més halòfiles i més adaptades a aigües eutròfiques són: *Ruppia cirrhosai*, *Ruppia maritima* var. *(Kützing)* Falkenberg, *Laurencia obtusa*

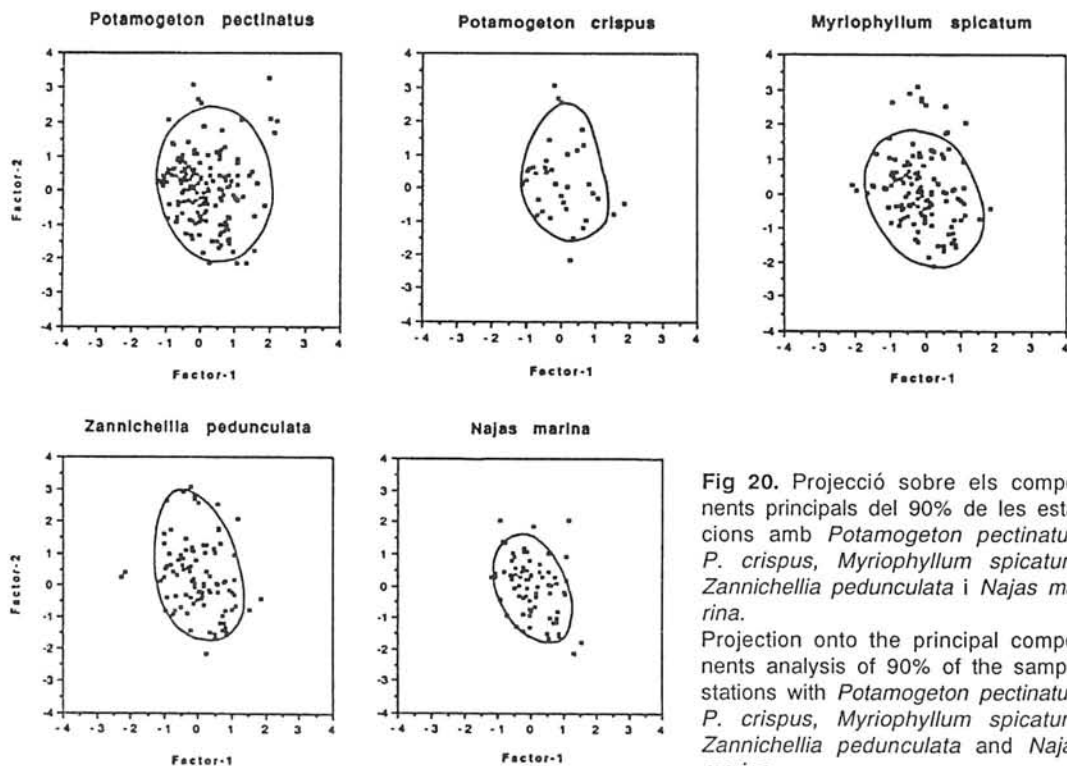


Fig 20. Projecció sobre els components principals del 90% de les estacions amb *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia pedunculata* i *Najas marina*.

Projection onto the principal components analysis of 90% of the sample stations with *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia pedunculata* and *Najas marina*.

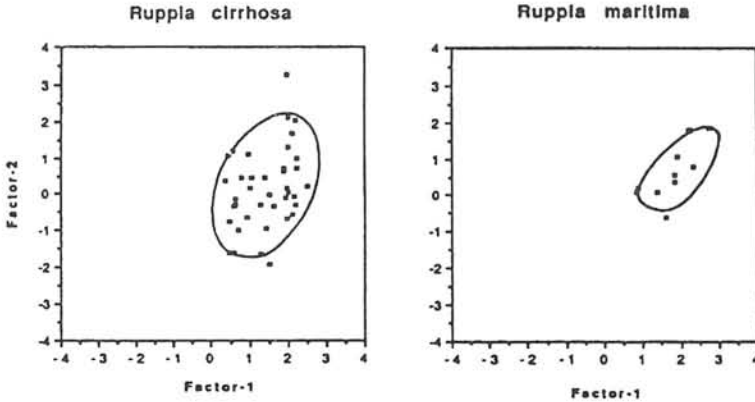


Fig 21. Projecció sobre els components principals del 90% de les estacions amb *Ruppia cirrhosa* i *Ruppia maritima*.

Projection onto the principal components analysis of 90% of the sample stations with *Ruppia cirrhosa* and *Ruppia maritima*.

(Hudson) *lamouroux*, *Gracilaria verrucosa* (Hudson) *Papenfuss*, *Chaetomorpha linum* (O. F. Müller) *Kützing* i *Lamprothamnium papulosum*. Totes aquestes espècies formen el grup A.

Chara aspera es presenta en llocs d'aigües intermitents, entre el canyet, per la qual cosa no ha quedat inclosa a l'anàlisi d'agrupament que sols fa referència a vegetació dels canals i estanys.

AGRAÏMENTS

Montserrat Comelles ens ha revisat la part taxonòmica de les caràcies. Irene Mestre ens ha fet els dibuixos i la graficació. Enric Descals ens ha revisat l'anglès. A tots ells, el nostre agraïment.

BIBLIOGRAFIA

- BISQUERRA, R. (1990): *Introducción Conceptual al Análisis Multivariante. Un Enfoque Informático de los Paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD*. Public. y Promociones Univ., Barcelona.
- FELZINES J. C. (1977): "Analyse des relations entre la minéralisation des eaux douces stagnants et la distribution des

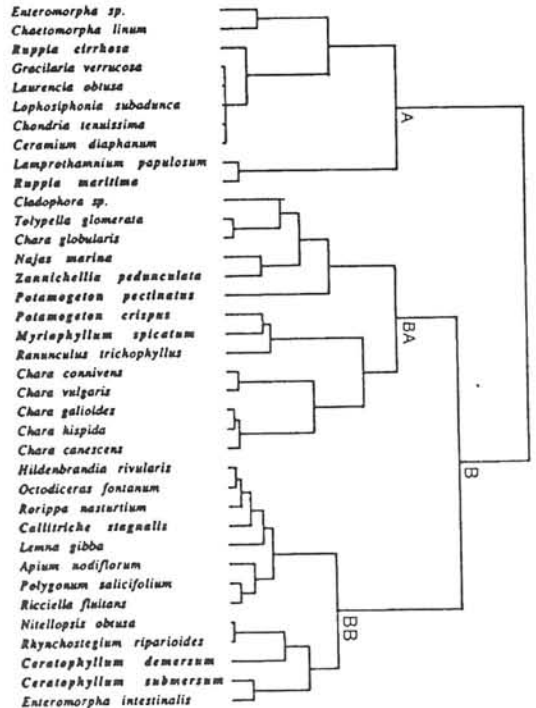
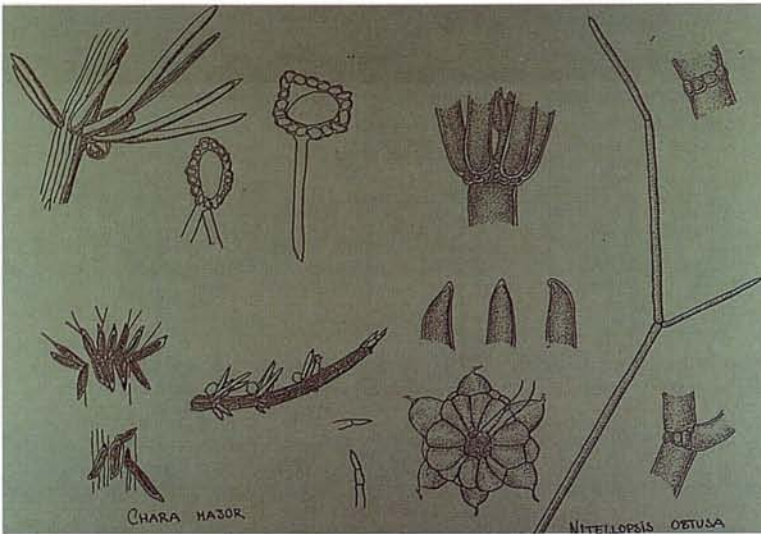


Fig 22. Anàlisi d'agrupament per a la vegetació aquàtica submergida de S'Albufera de Mallorca. Cluster analysis for the submersed aquatic vegetation of the Albufera de Mallorca.



Nitellopsis obtusa de l'àrea del Pont d'Amarador i *Chara major* de l'àrea del Canalet den Guixer. *N. obtusa* from the vicinity of Pont d'Amarador and *C. major* from around the Canaler d'en Guixer. (Dibuix: J. Pericàs)

végétaux qui les peuplent, Étude sur les étangs en Bourbonnais, Nivernais, Morvan et Puisasaye". *Ann. Sci. Nat. Botanique* 12:221-250.

GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S. i OHNSTAD, M. A. M. (1978): *Chemical Analysis of Freshwaters*. IBP Handbook 8. Blackwell. 214 pp. Oxford.

HELLQUIST, C.B. (1980): "Correlation of alkalinity and the distribution of *Potamogeton* in New England". *Rhodora* 82:331-344.

HUTCHINSON, G.E. (1957): *A Treatise on Limnology I. Geography, Physics and Chemistry*. John Wiley & Sons. 1.015 pp. New York.

KADONO, Y. (1980): "Photosynthetic carbon sources in some *Potamogeton* species". *Bot. Mag. Tokio* 93:185-194.

KADONO, Y. (1982): "Occurrence of macrophytes in relation to pH, alkalinity, Ca^{2+} , Cl^{-} , and conductivity". *Jap. J. Ecol.* 32:39-44.

KADONO, Y. (1984): "Comparative ecology of Japanese *Potamogeton*: an extensive survey with special reference to growth form and life cycle". *Jap. J. Ecol.* 34:161-172.

LUCAS, W.J. i BERRY, J.A. (1985): *Inorganic Carbon Uptake by Aquatic Photosynthetic Organisms*. Am. Soc. of Plant Physiologists. Maryland.

LYNCH, M. i GABRIEL, W. (1987): "Environmental tolerance". *Am. Nat.* 129:283-303.

MARGALEF-MIR, R. (1981): "Distribución de los macrófitos acuáticos de las aguas dulces y salobres del E y NE de España y dependencia de la composición química del medio". *Fund. Joan March. Serie Universitaria*. 157:1-62.

MARTÍNEZ-TABERNER, A. i MOYÀ, G. (1991): "Water chemistry tolerance of Charophytes in a Mediterranean coastal marsh". *Nova Hedwigia* 52:113-129.

MARTÍNEZ-TABERNER, A. i MOYÀ, G. (1991): "Submerged vascular plants and water chemistry in the coastal marsh Albufera de Mallorca (Balearic Islands)". *Hydrobiologia* 271:129-139.

MARTÍNEZ-TABERNER, A., RUIZ-PÉREZ, M., MESTRE, I. i FORTEZA, V. (1992): "Prediction of potential submerged vegetation in a silted coastal marsh. Albufera of Majorca. Balearic Islands". *Journal of Environmental Management* 35:1-12.

SCULTHORPE, C.D. (1967): *The Biology of Aquatic Vascular Plants*. Koeltz Scientific Books. 610 pp. Königstein.

SHELFORD, V.E. (1913): *Animal Communities in a temperate America*. Univ. of Chicago Press. Chicago.

SIEGEL, S. (1956): *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill. New York.

STEEL, R.G.D. i TORRIE, J.H. (1980): *Principles and Procedures of Statistics. A Biomedical Approach*. McGraw-Hill. New York.

- STRICKLAND, J.D.H. i PARSONS, T. R. (1972): "A Practical Handbook of Seawater Analysis". *Bull. Fish. Res. Board Can.* 167:1-331.
- WIEGLEB, G. VON (1984): "A study of habitat conditions of the macrophytic vegetation in selected river systems in Western Lower Saxony (Federal Republic of Germany)". *Aquat. Bot.* 18:313-352.
- WILSON, S.D. i KEDDY, P.A. (1986): "Measuring diffuse competition along an environmental gradient: results from a shoreline plant community". *Am. Nat.* 127:862-869.

APORTACIÓ DE LA FAUNA DE ROTÍFERS DE LES AIGÜES DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

JORDI DE MANUEL*

DE MANUEL, J. (1995): "Aportació de la fauna de rotífers de les aigües de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 113-118. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

16 espècies de rotífers pelàgics i litorals s'han trobat en diverses mostres de S'Albufera de Mallorca, de les quals 4 són noves cites per a la fauna balear: *Notholca salina*, *Lecane lamellata*, *Proales similis* i *Eosphora ehrenbergi*. *Brachionus plicatilis* és l'espècie més freqüent i abundant en els ambients salobrosos. Altres espècies halòfiles (*Notholca salina*, *Colurella adriatica*, *Lecane lamellata*) també són comunes a S'Albufera. Es comenten les preferències ecològiques d'algunes espècies, pel que fa al contingut salí d'aigües i a la seva colonització estacional. Es troben més espècies a les aigües amb poca influència marina, ja que la salinitat restringeix dràsticament la diversitat. Es presenta una llista de la fauna de rotífers de S'Albufera i es mostren dibuixos originals d'algunes de les espècies trobades.

Paraules clau: Rotífers, aigües salobres, llacunes costaneres, Illes Balears.

Sixteen species of littoral and pelagic rotifers were recorded in waterbodies of S'Albufera. Four of them were new records for the Balearic rotifer fauna: *Notholca salina*, *Lecane lamellata*, *Proales similis* and *Eosphora ehrenbergi*. *Brachionus plicatilis* was the most frequent and abundant species living in brackish waters. Otherwise other rotifers were common also in brackish waters (*Notholca salina*, *Colurella adriatica*, *Lecane lamellata*). Ecological preferences, in relation with abiotic factors are discussed, especially with low marine influence because of the barrier caused by high salinity levels. A check list of rotifers collected in S'Albufera and original drawings are showed.

Keywords: rotifers, brackish waters, coastal lagoons, Balearic Islands.

INTRODUCCIÓ

Les úniques dades referents a la fauna de rotífers de S'Albufera de Mallorca es troben als treballs de Margalef (1953) i De Manuel (1989-90). Altra investigació realitza-

da a les basses i estanys de S'Albufereta de Pollença (DE RIDDER, 1967) aporta cites addicionals per a l'illa de Mallorca.

Les altes salinitats a què estan sotmesos durant tot l'any els estanys i canals de S'Albufera, restringeixen notablement la

*Dept. d'Ecologia Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Avg. Diagonal 645. Barcelona 08028.

possibilitat de colonització per part dels rotífers, només unes poques espècies especialistes i altres eurihalines s'hi poden establir temporalment.

El propòsit d'aquest treball és fonamentalment descriptiu. Es presenta una llista preliminar d'espècies trobades en diversos inventaris, els quals s'han realitzat a partir de mostres recollides als diferents microambients constituïts pels estanys, basses, font i canals de S'Albufera.

ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA

S'han estudiat diverses estacions. La seva localització s'indica a la figura 1.

Les mostres s'han pres amb salabrets amb xarxa de 45 μm de porus, fonamentalment a la zona litoral, fixant immediatament els organismes en solució de formaldehid al 4%. S'han observat en microscopi òptic (Olympus, BH-2), utilitzant en alguns casos hipoclorit sòdic (lleixiu comercial) per visualitzar els "trophi" per a la identificació d'algunes espècies. per a la determinació sistemàtica s'ha seguit: HARRING & MYERS (1926), KOSTE (1978), RUTTNER-KOLISKO (1974). Els dibuixos han estat fets amb cambra clara.

RESULTATS

A continuació es presenta, per a cada estació mostrejada, una llista de les espècies trobades, així com la data en què es va realitzar el mostreig. Algunes dades químiques, i la vegetació representativa de les aigües d'algunes estacions poden trobar-se a JAUME, en aquest mateix volum:

Estanyol de s'Illot

22/2/89

Brachionus plicatilis
Notholca squamula

(canals)

22/2/89

Brachionus plicatilis
Synchaeta sp.

Salines

22/2/89

Brachionus plicatilis
Notholca squamula
Lecane lamellata

12/6/87

Colurella adriatica
Lepadella patella
Lecane lamellata
Proales similis
Eosphora erhenbergi
Synchaeta sp.

Salines de s'Illot

23/10/86

Brachionus plicatilis

Font de Son Sant Joan

1/3/87

Brachionus angularis
Euchlanis dilatata
Colurella adriatica
Lepadella patella
Lecane closterocerca
Lecane quadridentata
Cephalodella gibba
Cephalodella sp.

13/4/90

Brachionus angularis
Colurella obtusa
Lepadella patella
Lecane closterocerca
Lecane quadridentata
Synchaeta oblonga

(canals)

13/4/90

Lecane luna
Cephalodella forficula
Synchaeta oblonga

S'han identificat 16 espècies, 4 de les quals són noves cites per a la fauna de les Balears: *Notholca salina* (fig. 2d), *Lecane lamellata* (fig 2 a,c.), *Eosphora ehrenbergi* (fig. 2 f,h,g). i *Proales similis*.

Freqüentment s'ha observat la presència de rotífers Bdelloids (Digononta), els quals només poden ser identificats en viu.

A continuació es presenta una llista sistemàtica de les espècies de rotífers trobats a S'Albufera de Mallorca, en total 20,

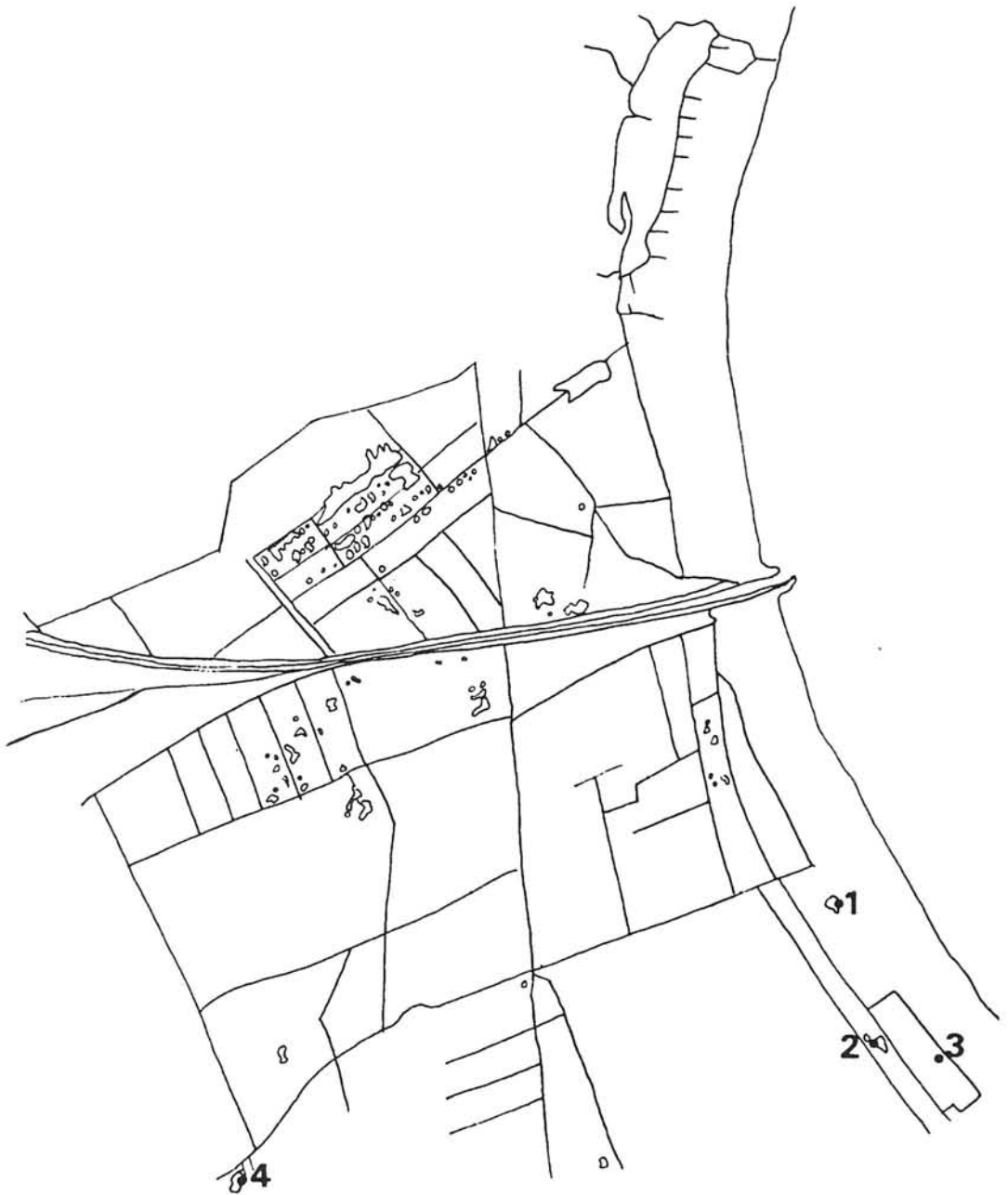


Fig. 1. Mapa de S'Albufera de Mallorca amb les localitats estudiades: 1. Estany des Canyissar, 2: Influència salines, 3: Salinetes de s'illot, 4: Font de Son Sant Joan.
Location of sample stations. 1: Canyissar lagoon station. 2: Influence saline station. 3: Little saline station, 4: Son Sant Joan spring station.

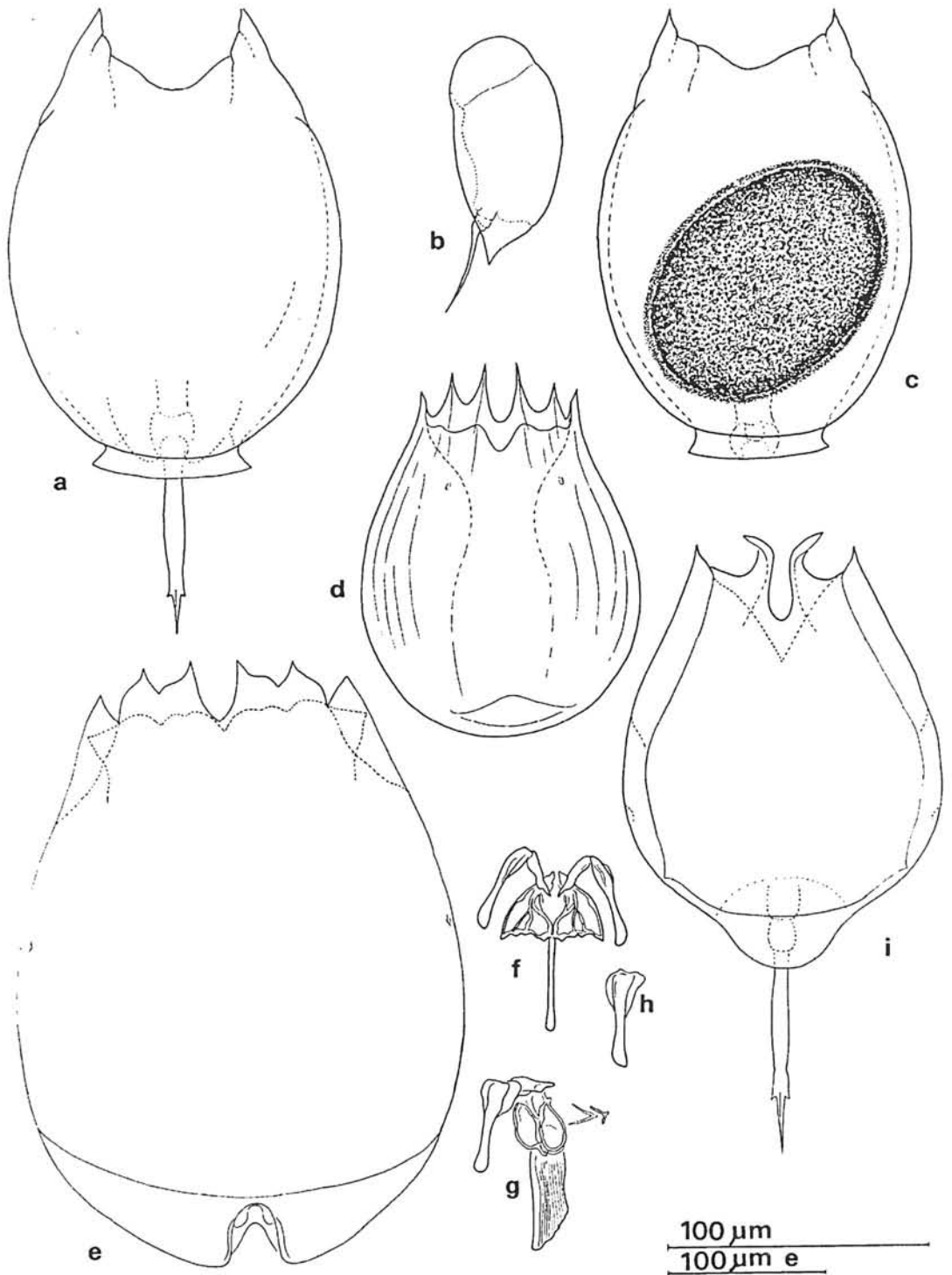


Fig. 2. Alguns rotífers halòfils de S'Albufera: a: *Lecane (M.) lamellata* Daday, 1893, b: *Colurella adriatica* Ehrenberg 1831, c: *Lecare lamellata* Daday 1893 amb ou durable, d: *Notholca salina* (Fockem 1916), e: *Brachionus plicatilis* O.F. Müller 1776, f,g,h: mastax of *Eosphora ehrenbergi* Webwr 1918, i: *Lecane (M.) quadridentata* (Ehrenberg, 1832).

en la qual s'han inclòs les citades per MARGALEF (1953) i DE MANUEL (1989-90):

Superordre MONOGONONTA

Ordre PLOIMIDA

Família Brachionidae

Brachionus plicatilis O.F. Müller 1776

Brachionus quadridentatus Hermann
1783

Brachionus angularis Gosse 18151

Notholca squamula (O.F. Müller 1786)

Notholca salina (Focke, 1961)

Família Euchlanidae

Euchlanis dilatata (Ehrenberg, 1832)

Família Colurellidae

Colurella obtusa (Gosse 1886)

Colurella adriatica Ehrenberg 1831

Lepadella patella (O.F. Müller, 1786)

Família Lecanidae

Lecane luna (O.F. Müller 1776)

Lecane (M.) lamellata Dady, 1893

Lecane (M.) quadridentata (Ehrenberg,
1832)

Lecane (M.) closterocerca Schmarda

1859

Família Proalidae

Proales similis De Beauchamp 1908

Família Notommatidae

Cephalodella gibba (Ehrenberg, 1838)

Cephalodella forticula (Ehrenberg, 1838)

Cephalodella sp.

Eosphora ehrenbergi Weber 1918

Família Synchaetidae

Synchaeta oblonga Ehrenberg 1831

Synchaeta sp.

Ordre GNESIOTROCHA

Subordre Flosculariaceae

Família Testudinellidae

Testudinella patina (Hermann, 1783)

Testudinella clypeata (O.F. Müller, 1786)

A les aigües salobres de S'Albufera l'espècie més freqüent és *Brachionus plicatilis* (fig. 2 e). Altres espècies halòfiles són *Lecane lamellata*, *Proales similis*, *Eosphora ehrenbergi* i *Notholca salina*.

Colurella adriatica, *Lepadella patella*, *Notholca squamula* i *Synchaeta oblonga* són espècies prou eurihalines, pròpies d'aigües litorals o interiors, i mantenen les seves poblacions malgrat els alts continguts de

clorurs. És freqüent trobar-les entre els macròfits en aigües mineralitzades, ja siguin corrents o estancades.

Notholca squamula també és eurihalina, sent *N. salina* (fig. 2d) pròpia d'aigües salobres. És molt semblant a *N. squamula*, i es diferencia per tenir les espines submedials lleugerament més llargues que les marginals, i la membrana cloacal més robusta i aparent.

Lecane lamellata (fig. 2a), és especialista d'aigües salobres. S'ha trobat una població molt nombrosa a les basses "Influència Salines" (amb conductivitat de 15 mS) a finals de la primavera de 1986. Al mateix lloc també s'han trobat formes enquistades (fig. 2c) a l'hivern de 1989; exemplars sense dit, i presumiblement amb un ou durable (*resting egg*) al seu interior. Això suggereix que l'estructura de la lloriga contenint únicament l'ou durable, confereix certa flotabilitat al conjunt, augmentant les seves possibilitats de dispersió.

Eosphora ehrenbergi és un rotífer depredador bentònic, ocasional en el plàncton, eurihalí, i molt adaptat a les aigües salobres. Els detalls del *mastax* (fig. 2,f,g,h) i els segments del peu diferencien aquesta espècie d'*Enajas* Ehrenberg 1830, trobat a Menorca (DE MANUEL, 1990).

L'absència d'espècies del gènere *Hexarthra* (*H. fennica*, *H. oxyuris*), comú a les llacunes costaneres mediterrànies (DE RIDDER 1967, FORES *et al.* 1986, PRETUS *et al.*, 1992), és probablement deguda al fet que cap de les mostres ha estat recollida a l'estiu, sent espècies amb una distribució temporal marcadament estival. Aquest és el cas de moltes altres espècies estacionals que habiten a S'Albufera, especialment a les zones amb menys influència marina, on la salinitat no restringeix la comunitat de rotífers a unes poques espècies estenohalines. Un mostreig intensiu en el temps i en l'espai probablement afegiria a aquesta llista un bon nombre d'espècies.

AGRAÏMENT

La major part de les mostres provenen de la col·lecció particular d'en Damià Jaume.

BIBLIOGRAFIA

- DE MANUEL, J. (1990): "Contribution to the knowledge of rotifer fauna (Rotifera: Monogononta) of Minorca island inland waters (Balearic Islands: Spain)". *Limnètica* 6:119-130.
- DE MANUEL, J. (1989-90): "Some rotifers (Rotifera: Monogononta) from inland waters of Majorca (Balearic Islands; Spain)". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33:189-199.
- DE RIDDER, M. (1967): "Quelques rotifères de Majorque". *Bull. Nat. Belg.* 488:409-418.
- FORÉS, E., MENÉNDEZ, M. & COMÍN, F. (1986): "Contribución al conocimiento de crustáceos y rotíferos del Delta del Ebro". *Misc. Zool.*, 10:105-111.
- HARRING, H.K. & MYERS, F.J. (1926): "The Rotifer fauna of Wisconsin. III. A revision of the genera *Lecane* and *Monostyla*". In: *The Rotifer Fauna of Wisconsin* (CRAMER, J. ed): *Trans. Wisc. Acad. Arts. Sci. Lett.* 21:415-549.
- JAUME, D. (1993): "Una llista dels crustacis de S'Albufera de Mallorca".
- KOSTE, W. (1978): *Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas*. Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. 2 vols. (Borntraeger: Stuttgart).
- MARGALEF, R. (1953): "Materiales para la hidrobiología de la isla de Mallorca". *P. Inst. Biol. Apl.*, 15:5-111.
- PRETUS, J.LL, DE MANUEL, J. & CARDONA, LL. (1992): "Temporal heterogeneity, zooplankton composition and fish food supply in the Albufera of Minorca, a highly fluctuant environment". *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco*, n° special 11:179-188.
- RUTTNER-KOLISKO, A. (1976): "Plankton Rotifers biology and taxonomy". *Binnengewässer* 26 Suppl. 1-146.

UNA LLISTA DELS CRUSTACIS DE S'ALBUFERA

DAMIÀ JAUME*

JAUME, D. (1995): "Una llista dels crustacis de S'Albufera". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 119-124. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Es presenta una llista dels crustacis que habiten els estanys i els canals de S'Albufera de Mallorca. Són en total 33 taxons, que inclouen 11 copèpodes, 11 cladòcers, 3 amfípodes, 2 isòpodes, 4 ostràcodes, 1 misidaci i 1 decàpode. Es tracta d'una comunitat típica d'aiguamolls litorals mediterranis, amb un grup d'espècies eurihalines (*Calanipeda*, *Lecanosphaera hookeri*, *Gammarus aequicauda*), adaptada a un ampli marge d'aigües marines més o menys diluïdes. Un altre grup és característic d'ambients atalassohalins, com estanys salins i basses temporals en substrate salí (*Arctodiaptomus salinus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, *Daphnia mediterranea*). Finalment, hi ha un conjunt d'espècies ubiqües, cladòcers especialment, que habiten els ullals i altres punts de feble influència marina. La presència de *Pleuroxus laevis* i de *Microcyclops revellus* és notable, per tal com es consideren indicatives d'aigües blanques. El Cranc americà, *Procambarus clarkii*, va invadir S'Albufera fa més de deu anys, quan es detectaren els primers individus.

Paraules clau: *Crustacis*. *S'Albufera*.

A check-list of crustaceans inhabiting marshes and lagoons of S'Albufera is presented. Thirty three taxa are reported, including 11 Copepoda, 11 Cladocera, 3 Amphipoda, 2 Isopoda, 4 Ostracoda, 1 Mysidacea and 1 Decapoda. The community is typical of coastal mediterranean marshes, with a group of eurihaline species (*Calanipeda*, *Lecanosphaera hookeri*, *Gammarus aequicauda*) adapted to a broad range of more or less diluted marine water. Another group is composed of species characteristic of atalassohaline environments, as saline dams and temporary pools on saline substrate (*Arctodiaptomus salinus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, *Daphnia mediterranea*). Finally, there is a pool of ubiquitous species, mainly cladoceran, inhabiting springs and other points with low marine influence. The presence of *Pleuroxus laevis* and *Microcyclops revellus* is remarkable, as they are supposedly indicative of soft waters. The North American crayfish *Procambarus clarkii* invaded S'Albufera 10 years ago, when the first individuals were detected.

Keywords: *Crustacean*. *S'Albufera*.

INTRODUCCIÓ

La fauna carcinològica de S'Albufera ha rebut escassa atenció fins ara. Les dades més completes al respecte apareixen a la

monografia clàssica de Margalef (1953a) sobre la biologia de les nostres aigües continentals, on se citen 16 espècies. Cap

* Dept. d'Ecologia, Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona.

catàleg dels crustacis de S'Albufera s'esmenta al compendi geogràfic de Barceló i Mayol (1980) sobre la zona. Sols Pretus (1990) afegeix noves dades al respecte, citant 4 noves espècies per a la zona.

Al present treball presentam una llista provisional de les espècies capturades, fruit de prospeccions pròpies, disperses i desorganitzades. S'inclouen també les espècies citades per MARGALEF (1953a), les quals, però, no s'han capturat actualment.

La determinació específica de les diferents espècies s'ha fet mitjançant els següents compendis i articles: KIEFER (1978) i DUSSART (1969) per als copèpodes; NEGREA (1983) i ALONSO (1985) per als cladòcers; MARGALEF (1953b) per als ostràcodes; WARD & WIPPLE (1918) per als decàpodes; TATTERSALL & TATTERSALL (1951) per als misidàcis; RUFFO (1982) i STOCK (1966) per als amfípodes, i MARGALEF (1953b) per als isòpodes.

ESTACIONS ESTUDIADAES

Es presenta a continuació una llista de les estacions estudiades, amb la data de mostreig i, cas d'existir, informació complementària referent a la vegetació macrofítica predominant i quimisme de l'aigua en aquella data. No s'esmenten les estacions mostrades on no foren trobats crustacis (majoritàriament canals). La fig. 1 mostra les localitzacions de les diferents estacions.

- | | |
|---|---|
| <p>Estany des Ponts
13.12.85
<i>Mesopodopsis slabberi</i>
22.2.85
Temp.: 10.5 °C; Cond.: 33.10 mS; Alc.:
4.13 meq/l; Cl.: 311.96 mg/l.
<i>Corophium insidiosum</i>
<i>Gammarus aequicauda</i>
Gran Canal,
13.12.85
<i>Lekanosphaera hookeri</i>
<i>Gammarus aequicauda</i>
<i>Corophium insidiosum</i></p> <p>Influència Salines
1.2.85</p> | <p>Temp.: 11.0 °C; Cond.: 8.77 mS; Alc.:
8.33 meq/l; Cl.: 350.04 mg/l.
Vegetació: <i>Lamprothamnion papulosum</i>.
<i>Macrocyclus albidus</i>
<i>Microcyclus rubellus</i>
<i>Eucyclus serrulatus</i>
<i>Alonella excisa</i>
<i>Lekanosphaera hookeri</i>
11.2.85
Vegetació: <i>Lamprothamnion papulosum</i>.
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>
<i>Diacyclops bicuspidatus odessanus</i>
<i>Cletocamptus retrogressus</i>
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>
<i>Heterocypris salina</i></p> <p>Estany del Canyissar
11.2.85
Temp.: 12.0 °C; Cond.: 7.37 mS; Alc.:
4.63 meq/l; Cl.: 62.05 mg/l.
Vegetació: <i>Chara aspera</i>.
<i>Diacyclops bicuspidatus odessanus</i>
1.3.87
Vegetació: <i>Chara aspera</i>.
<i>Simocephalus vetulus</i></p> <p>Estany des Salicorniar
1.2.85
Temp.: 13.9 °C; Cond.: 32.88 mS; Alc.:
2.20 meq/l; Cl.: 350,04 mg/l.
Vegetació: <i>Lamprothamnion papulosum</i>.
<i>Diacyclops bicuspidatus odessanus</i>
<i>Cletocamptus retrogressus</i>
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>
<i>Gammarus aequicauda</i></p> <p>Estany des Colombar
22.2.85
Temp. 10.2 C; Cond.: 13.71 mS; Alc.:
5.58 meq/l; Cl.: 115.93 mg/l.
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i></p> <p>Salines de s'Illot
1.2.85
Vegetació: <i>Ruppia maritima</i>, <i>Lamprothamnion papulosum</i>
<i>Arctodiaptomus salinus</i>
<i>Diacyclops bicuspidatus odessanus</i>
<i>Cletocamptus retrogressus</i>
<i>Moina salina</i>
13.12.85</p> |
|---|---|

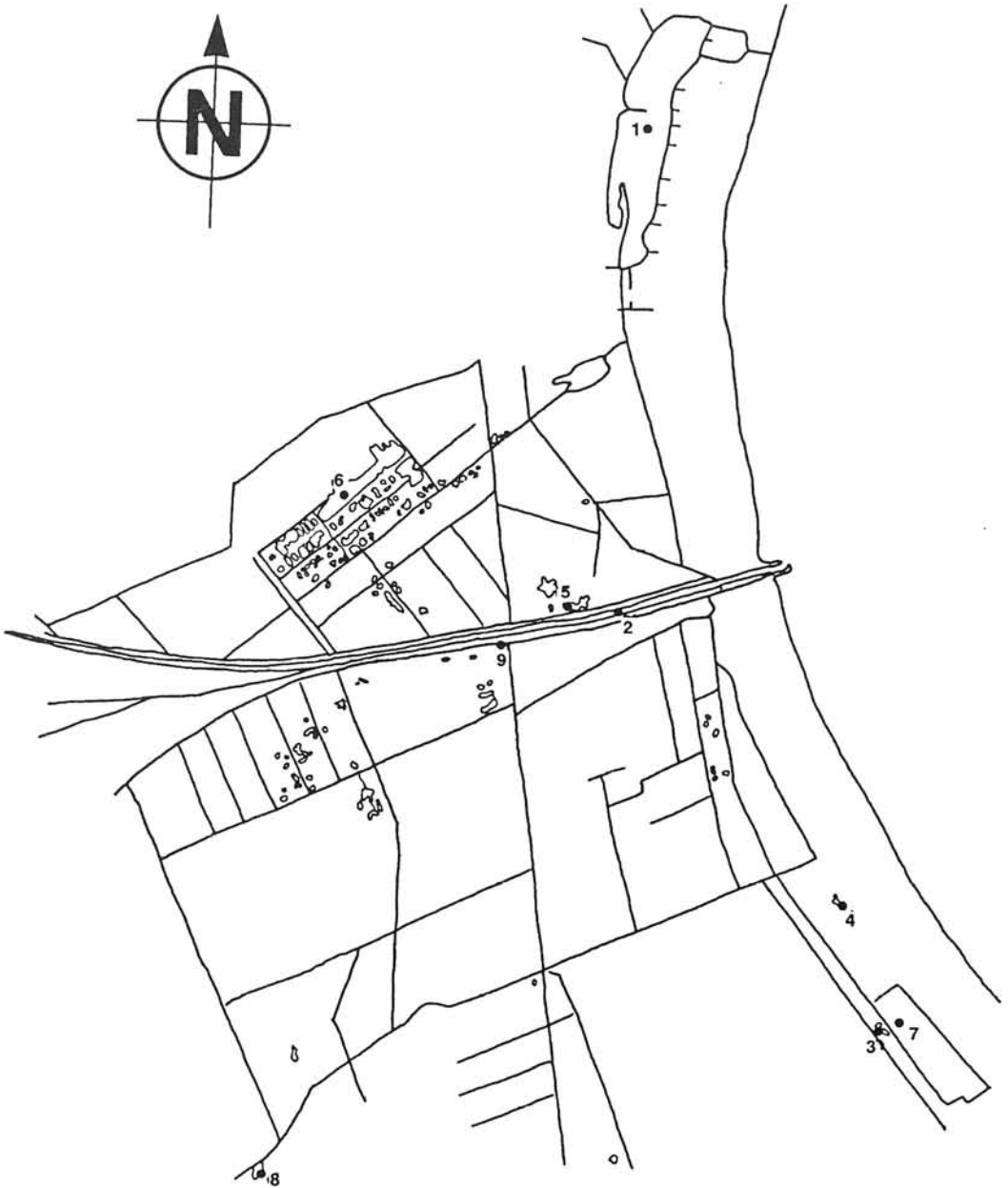


Fig. 1: Mapa de S'Albufera amb les localitats prospectades. 1, Estany des Ponts; 2, Gran Canal; 3, Influència salines; 4, Estany des Canyissar; 5, Estany des Salicorniar; 6, Estany des Colombar; 7, Salines de s'Illot; 8, Font de Son Sant Joan; 9, Canal den Pujol.

Fig. 1: Map of S'Albufera with sample stations.

Vegetació: *Ruppia maritima*, *Lamprothamnion papulosum*.

Arctodiaptomus salinus

Moina salina

Diacyclops bicuspidatus odessanus

Heterocypris salina.

1.3.87

Vegetació: *Ruppia maritima*, *Lamprothamnion papulosum*.

Arctodiaptomus salinus

Daphnia mediterranea

Diacyclops bicuspidatus odessanus

Font de Son Sant Joan

1.3.87

Vegetació: *Enteromorpha intestinalis*.

Macrocyclus albidus

Microcyclus rubellus

Alonella excisa

Pleuroxus laevis

Dunhevedia crassa

Oxyurella tenuicaudis

Tretocephala ambigua

Lekanosphaera hookeri

13.4.90

Vegetació: *Enteromorpha intestinalis*.

Eucyclops serrulatus

Microcyclus rubellus

Halicyclus neglectus

Alonella excisa

Dunhevedia crassa

Pleuroxus laevis

Proasellus coxalis gabriellae

Lekanosphaera hookeri

Gammarus aequicauda

Font de Son Sant Joan (Canals)

13.4.90

Acanthocyclops (Megacyclops) viridis

Microcyclus rubellus

Canal del Pujol

1.3.87

Procambarus clarkii

Camp d'arròs abandonats (Sa Pobla)

13.4.90

Chydorus sphaericus

Lekanosphaera hookeri

Gammarus aequicauda

LLISTA SISTEMÀTICA D'ESPÈCIES

S'esmenten a continuació les 33 espècies de crustacis conegudes fins ara a les aigües de S'Albufera. Les espècies citades per Margalef (1953a) i que no han aparegut a les nostres mostres se citen amb un asterisc al darrera. Es tracta de la comunitat característica d'aquest tipus d'ambients, amb un grup d'espècies eurihalines (*Calanipeda*, *Lekanosphaera*, *Gammarus aequicauda*), adaptades a viure dins un ampli rang de dilució d'aigua marina; un altre grup d'espècies adaptades a condicions atalassohalines (*Arctodiaptomus salinus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, *Daphnia mediterranea*) ocupen ambients salats on la comunicació amb la mar ha quedat interrompuda, i la composició iònica s'ha allunyat més o menys de l'equilibri de l'aigua marina en funció de fenòmens d'evaporació i precipitació. Finalment, apareixen en els ambients desalats, amb mineralització elevada, tot un conjunt de ciclòpids i cladòcers amb escàs valor indicador. Cal ressaltar la presència de *Pleuroxus laevis* i *Microcyclus rubellus*, ja que solen ésser considerades espècies pròpies d'aigües blanques. *Procambarus clarkii*, propi de la conca del riu Mississipi, a Nordamèrica, i àmpliament difós de manera artificial ha envaït la totalitat de S'Albufera en un període d'uns 10 anys, moment en què es varen detectar els primers exemplars. Sembla que varen fugir d'una piscifactoria casolana.

O. Branchiopoda

SO. Cladocera

F. Daphniidae

Daphnia (Ctenodaphnia) mediterranea Alonso, 1985

Ceriodaphnia laticaudata P.E. Müller, 1867

Simocephalus vetulus (O.F. Müller, 1776)

F. Chydoridae

Alonella excisa (Fischer, 1854)

Dunhevedia crassa King, 1853

Pleuroxus laevis Sars, 1862

Oxyurella tenuicaudis (Sars, 1862)

Tretocephala ambigua (Lilljeborg, 1900)

Alona rectagula Sars, 1862 (*)

Chydorus sphaericus (O.F. Müller, 1776)



Procambarus clarkii
de S'Albufera
(Foto): Joan Mayol

F. Moinidae

Moina salina Daday, 1888 Emend. Negrea,
1983

O. Copepoda

SO. Calanoida

F. Pseudodiaptomidae

Calanipeda aquae-dulcis Kritschagin, 1873

F. Diaptomidae

Arctodiaptomus salinus (Daday, 1886)

SO. Cyclopoida

F. Eucyclopidae

Macrocylops albidus (Jurine, 1820)

Eucyclops serrulatus (Fischer, 1851)

F. Cyclopidae

Acanthocyclops (Megacyclops) viridis (Jurine,
1820)

Diacyclops bicuspidatus odessanus
(Schamkewitsch, 1875)

Microcylops rubellus (Lilljeborg, 1901)

F. Halicyclopidae

Halicyclops neglectus

SO. Harpacticoida

F. Cletodidae

Cletocamptus retrogressus Schamkewitsch,
1875

F. Ameiridae

Nitocra lacustris (Schamkewitsch, 1875) (*)

F. Canthocamptidae

Mesochra cf. heldti Monard, 1935 (*)

O. Ostracoda

F. Cypridae

Heterocypris salina (Brady, 1868)

Cypridopsis aculeata (Costa, 1852) (*)

Ilyicypris gibba (Ramdohr, 1808) (*)

F. Cytheridae

Loxoconcha gauthieri Klie, 1929 (*)

O. Isopoda

SO. Flabellifera

F. Sphaeromatidae

Lekanosphaera hookeri (Leach, 1814)

F. Asellidae

Asellus coxalis gabrielae Margalef, 1950

O. Amphipoda

SO. Gammaridea

F. Gammaridae

Gammarus aequicauda (Martynov, 1931)

F. Corophiidae

Corophium insidiosum Crawford, 1937

F. Talitridae

Oechestia gammarellus (Pallas, 1766) (*)

O. Mysidacea

F. Mysidae

Mesopodopsis slabberi (P.J. van Beneden,
1861)

O. Decapoda

F. Astacidae

Procambarus clarkii (Girard)

AGRAÏMENTS

Antoni Martínez ha aportat informació sobre la química i vegetació de les localitats prospectades. Aquest treball s'inclou al Projecte de la DGICYT nº PB 91-0055

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, M. (1985): "*Daphnia (Cthenodaphnia) mediterranea*: A new species of hypersaline waters, long confused with *Daphnia (C.) dolichocephala* Sars, 1895". *Hydrobiologia*, 128:217-228.
- BARCELÓ, B. y J. MAYOL (1980): *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*. Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca. 405 pp.
- DUSSART, B.H. (1969): *Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale. 2. Cyclopoïdes et Biologie Quantitative*. Boubée & Cie, Paris, 292 pp.
- KIEFER, F. (1978): "Das Zooplankton der Binnengewässer, 2. Freilebende Copepoda". *Die Binnengewässer*, 26:1-343.
- MARGALEF, R. (1953a): "Materiales para la hidrobiología de la isla de Mallorca". *P. Inst. Biol. Apl.*, 15:5-112.
- MARGALEF, R. (1953b): "Los crustáceos de las aguas continentales Ibéricas". *Biología de las aguas continentales*, 10:1-243.
- NEGREA, S. (1983): "Cladocera". *Fauna Republicii Socialiste Romania*, IV (12):1-399. Ed. Acad. Republ. Soc. Romania.
- PRETUS, J.L. (1990): "A commented checklist of the Balearic Branchiopoda (Crustacea)". *Limnetica*, 6:157-164.
- RUFFO, S. (1982): "The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. Gammaridea (Acanthonotozomatidae to Gammaridae)". *Memories de l'Institut Oceanographique Monaco*, 13:1-364.
- STOCK, J.H. (1966): "A key to the species of the *Locusta*-group of the amphipod genus *Gammarus*, with notes on their nomenclature". *Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam*, 1:1-5.
- TATTERSALL & TATTERSALL (1951): *British Misi-dacea*. The Ray Society, London.
- WARD, H.B. & G.C. WIPPLE (1918): *Freshwater Biology*. John Wiley & Sons. 1.111 pp.

INVERTEBRATE STUDIES AT S'ALBUFERA NATURAL PARK

NICK RIDDIFORD, SIMON MCKELVEY & KEITH BOWEY*

RIDDIFORD, N., MCKELVEY, S. & BOWEY, K., (1995): "Invertebrate studies at S'Albufera Natural Park". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 125-129. ISBN 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Work was begun in spring 1989 to obtain an inventory of invertebrates present in the Park, to investigate the composition of invertebrate fauna in relation to habitat and to physical and seasonal variables, and to establish methodology designed to evaluate long-term changes in numbers and species compositions. Groups chosen for study were arachnids, Coleoptera, Lepidoptera, Odonata and freshwater invertebrates, syrphids (Diptera) and terrestrial molluscs. The work was part of *Project S'Albufera*, a monitoring programme for long-term environmental change, organised by Earthwatch Europe.

Keywords: Invertebrates, monitoring, environmental change

El treball va començar la primavera de 1989 amb l'objectiu, per una banda, d'inventariar els invertebrats presents en el Parc, investigar la composició de la fauna d'invertebrats en relació a l'hàbitat i a les variables físiques, així com la seva estacionalitat; per altra banda establir un disseny metodològic per a avaluar canvis de llarg termini en el nombre i composició d'espècies. Els grups elegits per a l'estudi foren aràcnids, coleòpters, lepidòpters, odonats i invertebrats d'aigua dolça, sirfids (Diptera) i mol·luscs terrestres. El treball forma part del *Project S'Albufera*, un programa de seguiment de llarg termini del canvi ambiental organitzat per Earthwatch Europe.

Paraules Clau: Invertebrats, seguiment, canvi ambiental.

As part of a full and detailed ecological research programme at S'Albufera Natural Park, initiated in spring 1989 to monitor for long-term environmental change, several invertebrate groups were studied. The work was carried out from 30th March to 27th May in 1989 and 3rd April to 21st May in 1990. The aims were:

1. To document the range of species present in the Park.

2. To investigate variations in the composition of invertebrate fauna in relation to habitat and to physical and seasonal variables.

3. To evaluate long-term changes in numbers and species compositions in selected habitats.

Study was begun in 1989 of arachnids, Coleoptera, Lepidoptera, Odonata and freshwater invertebrates. Additions in 1990 com-

*Nick Riddiford, Schoolton, Fair Isle, Shetland ZE2 9JU, United Kingdom. Simon McKelvey & Keith Bowey Earthwatch Europe. Oxford UK.



Larva d'*Apatele rumicis*
(Foto J. Mayol)

prised syrphids (Diptera) and terrestrial molluscs.

Arachnids

Three lines of pitfall traps were installed in recently burnt and relatively dry marsh at Ses Puntetes, in the wetter *Phragmites* marsh of es Ras and in the fossil dunes immediately north of the abandoned farm of Ses Puntetes. Each line consisted of the plastic pitfall traps sunk into the ground at 5m intervals and with their rims flush with the soil surface. Initially the pitfalls were used dry and inspected at 24 hour intervals. Latterly the traps were half-filled with a mixture of domestic detergent and ethylene glycol. This had the advantage of retaining the arthropods caught and preserving them against decay. It also prevented predation within the cath. The traps were then inspected at 5 day intervals.

Analysis of the cath is still in progress, but the marsh pitfall traps yielded female *Pirata latitans* (Lycosidae) and at least three other species of lycosid spider, five males of *Argenna patula* (Dictynidae), single males of *Maso gallica* (Linyphiidae) and *Erigone dentipalpis* (Linyphiidae), and 3 males and 4 females of *Gnathonarium dentatum* (Linyphiidae). The line of pitfalls in the fossil

dunes yielded a number of small spiders yet to be identified.

Coleoptera

The three lines of pitfall traps used trapping spiders also produced a sample of beetles. Analysis of the beetle cath is still in progress, but the pitfall traps at the two marsh sites yielded at least three species of Carabid and the line in the fossil dunes yielded a number of small carabid, staphylinid and tenebrionid beetles. The collections will provide a baseline for future studies.

Lepidoptera

Butterfly species and numbers were censused regularly along a fixed route 5.5 km long. Censuses were done on days of calm, dry weather. The route was walked and butterflies within a 5 m distance of the observers counted. The activity of each butterfly was recorded using the three categories "settled", "territorial" and "moving through".

More species were recorded in 1990 than in 1989. Species recorded in both years were *Colias crocea*, *Pieris brassicae*, *Pieris*



Adult de *Colias crocea*
(Foto J. Mayol)

rapae, *Pontia daplidice*, *Lycaena phlaeas*, *Polyommatus icarus*, *Celastrina argiolus*, *Vanessa atalanta*, *Cynthia cardui*, *Pararge aegeria* and *Coenonympha pamphilus*. One species, *Aricia cramera*, was only recorded in 1989 and *Papilio machaon*, *Leptidea sinapis*, *Colias hyale*, *Gonepteryx cleopatra*, *Lampides boeticus* and *Lasiommata megera* ssp. *paramegaera* only in 1990. An additional species, *Callophrys rubi*, was present in both years in wooded parts of the coastal dunes but was not recorded on the census route.

In May 1990, a start was made to establish a reference collection of the moth fauna of S'Albufera. Moths were trapped using a portable actinic moth trap powered by a 12 volt car battery. The trap was used on most nights and at various locations in the vicinity of Sa Roca. Best results were obtained by placing the trap on the top of the observation mound, allowing the light to be cast over a wider area of reed bed. This particularly increased the number of captures of *Mythimna* species, a group whose larvae feed mainly on and in the stems of marsh plants such as *Phragmites*. A provisional list of species trapped and established in the reference collection comprises *Oncocera semirubella*, *Scopula nigropunctata*, *Orthonama vittata*, *Xanthorhoe fluctuata*, *Thera firmata*, *Hydriomena impluviata*, *Horisme vitalbata*, *Eupithecia centaureata*, *Menophra abruptaria*, *Macroglossum stellatum*, *Hyles*

euphorbiae, *Cerura vinula*, *Agrotis segetum*, *Ochropleura plecta*, *Lacanobia oleracea*, *Orthosia stabilis*, *Mythimna l-album*, *Mythimna unipuncta*, *Mythimna obsoleta*, *Acrionicta psi*, *Eublemma ostrina*, *Autographa gamma*, *Lygephila pastium* and *Hypena obsitalis*.

Odonata

Dragonfly species and numbers were censused at the same time and on the same route as that used for the butterfly census. Species recorded in both years were *Ischnura elegans*, *Anaciaeschna isosceles*, *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum* and *Sympetrum sanguineum*. Species recorded for the first time in 1990 were *Ceriagrion tenellum*, *Anax parthenope*, *Libellula depressa*, *Crocothemis erythraea* and *Sympetrum striolatum*. An additional species, *Coenagrion lindenii* was present at one locality in the Park in 1990 but was not recorded on the census route.

Freshwater Invertebrates

Because they are known to have specific salinity tolerances, certain aquatic invertebrates can act as indicators of the transition between fresh, brackish and saline water. The distribution of these species can

also lead to a better understanding of the overall hydrology of the marsh system, particularly any saline intrusion as a result of the fluctuation in freshwater inputs.

Studies were conducted by net-sampling invertebrates, by recording colonisation of sampling squares anchored in selected sites in 1989, and by canal transects. Sites chosen for net-sampling were canal junctions, the mid point of canals and points near inflows to and outflows from the marshes. Wherever sampling took place, samples were also taken of conductivity, pH levels and aquatic macrophytes. Choice of sample sites was influenced by, and often corresponded with, sites studied for variety and amount of macrophytic growth by Dr. Antoni Martínez of the Universitat de les Illes Balears who also related his results to water quality.

Canal transects were done from a boat in as many canals as possible, usually near junctions with other canals. The technique comprised information of the canal profile by measurements of depth at metre intervals, net-sampling for middle and bottom layer aquatic invertebrates and identity, height and density of aquatic macrophytes at the same metre intervals.

Hoverflies (Syrphids)

No regular survey was set up to investigate the hoverfly fauna of the park but in 1990, in the course of other survey work, a few specimens were collected to provide the start of a reference collection. They were *Melanostoma scalare* (female), *Platycheirus fulviventris* (2 males and one female), *Chrysotoxum* species, *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria rueppelli* (male), *Sphaerophoria scripta*, *Sphaerophoria species* (female) and *Syrphid pipiens*. In addition one unidentified *Syrphid* and one unidentified *Eristalis* species were seen but not caught. In Britain, where their habits are best known, *Platycheirus fulviventris* is strongly associated with lush open marsh and *Sphaerophoria rueppelli* with grassy flood embankments of a major river (the Thames). Our initial observations were that S'Albufera may support a depauper-

rate hoverfly fauna compared with mainland sites.

Terrestrial Molluscs

A study of terrestrial molluscs was begun in May 1990. A quadrat search method was used. One-metre quadrats were placed at 10 metre intervals along two fixed transect lines in the dunes and randomly in a variety of other habitats. Each quadrat was searched for 10 minutes for all live specimens on the ground and vegetation, and species and number of live specimens recorded. Species identified were *Tudorella ferruginea*, *Succinia putris*, *Oxychilus lentiformis*, *Limax valentianus*, *Helix aspersa*, *Cochlicella acuta*, *Xerocrasa nyeli*, *Eobania vermiculata*, and *Theba pisana*.

Future Work

Understanding the invertebrate fauna of S'Albufera and determining which are the principal species requires an initial programme of routine collection, to build up a reference library of specimens, photographs and faunal lists. An on-site reference collection of specimens has been initiated, but is currently restricted to moths and hoverflies. Further work is planned to establish comprehensive reference material for those two insect groups and to extend the collection to other representative invertebrate taxa. For large and obvious species, such as Odonata and day-flying Lepidoptera, a photographic library will be created as the form of reference. Knowledge of the Park's invertebrates is considered essential to our studies and work begun to record species on index card is planned eventually to include as comprehensive a list as possible of invertebrate species known to occur at S'Albufera.

We consider that the establishment of a comprehensive data base, and continued monitoring of major invertebrate groups in relation to habitat preferences and temporal, seasonal and physical variables, will help

identify the key faunal groups with which to assess one of the most important aims of the entire project to evaluate long-term environmental change.

The invertebrate studies were part of Earthwatch Europe's *Project S'Albufera*, a programme of research undertaken by volunteers under the guidance of scientists, including the Ecology and Conservation Unit of University College London; and with the valued support of the *Estructures Agraries i Medi Natural* section of the Balearic *Conselleria d'Agricultura i Pesca* through the good offices of Sr. Mateo Castello Mas and Director of the *Parc Natural de S'Albufera*, Sr. Joan Mayol Serra.

REFERENCES

- BARCELÓ, B. and MAYOL, J. (eds.). (1980): *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*. Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca.
- CALLE, J.A. (1983): *Noctúidos Españoles*. Madrid.
- Goater, B. (1993): "*Archanara geminipuncta*, *Phragmites australis* and Reed Buntings". *The Earthwatch Europe S'Albufera Project Report* 4:66-71.
- LERAUT, P. (1980): *Liste Systematique et Synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse*.

NOVA APORTACIÓ AL CONEIXEMENT ICTIOLÒGIC DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

FRANCESC RIERA & ANTONI M^a. GRAU*

RIERA, F. i GRAU, A.M. (1995): "Nova aportació al coneixement ictiològic de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 131-137, ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Es presenten 9 espècies de peixos noves a S'Albufera, incrementant la fauna ictiològica de la llacuna de 20 a 29 espècies. Es fan comentaris sobre les noves cites, de les quals 3 es consideren sedentàries (*Gobius paganellus*, *G. cobitis* i *Parablennius sanguinolentus*), 5 estacionals (*Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *D. annularis*, *D. puntazzo* i *Salpa salpa*) i una ocasional (*Umbrina cirrosa*). S'afegeixen noves dades sobre espècies ja conegudes així com consideracions generals sobre la ictiofauna de S'Albufera.

Paraules Clau: *Llacunes, peixos, noves cites, Mallorca.*

ADDITIONS TO THE ICTHYOLOGICAL KNOWLEDGE OF S'ALBUFERA LAGOON (MAJORCA).

Nine species of fishes are recorded for the first time from the Albufera lagoon (Majorca, Balearic islands), increasing the fish fauna of S'Albufera from 20 to 29 species. Three newly recorded species are considered sedentary (*Gobius paganellus*, *G. cobitis* and *Parablennius sanguinolentus*), five seasonal (*Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *D. annularis*, *D. puntazzo* and *Sarpa salpa*) and one occasional (*Umbrina cirrosa*). Some new data about known species and general comments about fish fauna of S'Albufera are also given.

Keywords: *Lagoons, fishes, new records, Majorca.*

NUEVA APORTACIÓN AL CONOCIMIENTO ICTIOLÓGICO DE S'ALBUFERA DE MALLORCA.

Se citan 9 especies de peces nuevas para S'Albufera, incrementando la fauna ictiológica de la laguna de 20 a 29 especies. Se hacen comentarios sobre las nuevas citas, de las cuales 3 se consideran sedentarias (*Gobius paganellus*, *G. cobitis* y *Parablennius sanguinolentus*), 5 estacionales (*Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *D. annularis*, *D. puntazzo* y *Sarpa salpa*) y 1 ocasional (*Umbrina cirrosa*). Se aportan nuevos datos sobre especies ya conocidas así como consideraciones generales sobre la ictiofauna de S'Albufera.

Palabras clave: *Lagunas, peces, nuevas citas, Mallorca.*

* Estació d'Agricultura Port d'Andratx, Camí del Far, s/n. 07158 Port d'Andratx.

INTRODUCCIÓ

Malgrat que són els vertebrats més abundats, els coneixements que es tenen sobre els peixos de S'Albufera es limiten bàsicament a un catàleg d'espècies encara no definitiu i a la constatació que en línies generals hi ha un increment de la riquesa específica inversa a la distància a la mar i que es correspon amb un gradient de salinitat. L'existència a S'Albufera d'una gran heterogeneïtat d'ambients aquàtics de distribució i duració fins a cert punt imprevisibles (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1985), condiciona molt la possibilitat de donar dades més precises, si bé podem intuir els trets principals de la seva biologia a S'Albufera perquè el patró general de comportament dels peixos a les llacunes litorals és ben conegut.

El present treball té l'objecte d'aportar noves cites a la ictiofauna de S'Albufera així com noves dades sobre les espècies ja conegudes, basant-se en exemplars observats o capturats pels autors així com en testimonis orals obtinguts de pescadors locals, recollits en el període comprès entre 1982 i 1991. Així mateix, s'inclou un capítol de comentaris generals sobre la ictiofauna en el qual s'assenyalen les seves característiques principals.

LLISTA D'ESPÈCIES

Fam. Carangidae

Les dues espècies de la família presents a S'Albufera ja eren conegudes per les incursions irregulars que, per S'Oberta, realitzen exemplars juvenils (GRAU *et al.*, 1980; GRAU & RIERA, 1985). Actualment sabem que la seva presència no es limita a exemplars juvenils, sinó que, tot i essent espècies ocasionals, és relativament habitual que a l'Estany des Ponts es pesquin adults, sobretot de *Lichia amia*.

Lichia amia (Linnaeus, 1758). Palomida.

Espècie litoral euricora, citada freqüentment com a accidental a llacunes mediterrànies (DEMESTRE *et al.*, 1977; COTTIGLIA, 1980; QUIGNARD *et al.*, 1984). A l'Estany des Ponts es pesquen regularment palomides de gran

talla (15-25 Kg), segons comentaris dels pescadors. Així, la darrera de què tenim constància fou un exemplar de 17 Kg capturat el 1988.

Seriola dumerili (Risso, 1810). Sirviola.

Espècie epibèntica i pelàgica, citada rarament com a accidental a llacunes (COTTIGLIA, 1980). També és una espècie ocasional a S'Albufera, i molt més escassa que l'anterior. Sabem de la captura d'un exemplar de 18 Kg pescat a l'Estany des Ponts entre 1985 i 1988.

Fam. Sciaenidae.

Umbrina cirrosa (Linnaeus, 1758). Reig.

Espècie litoral, de fons detrítics i praderes de fanerògames. L'hem observada a l'Estany des Ponts i així mateix coneixem la seva presència gràcies a comunicacions orals de pescadors, que n'agafen esporàdicament. La consideram ocasional. Citada també a altres llacunes com a ocasional (LOZANO, 1935; DEMESTRE *et al.*, 1977; QUIGNARD *et al.*, 1984).

Fam. Sparidae.

Sarpa salpa (Linnaeus, 1758). Saupa.

Espècie litoral pròpia de praderes de fanerògames. La consideram estacional i molt abundant, trobant-se a l'Estany des Ponts sempre que hi ha condicions favorables. Ha estat citada a altres llacunes, amb consideracions diverses: accidental (LOZANO, 1935; HERVÉ & BRUSLÉ, 1980), estacional poc abundant (QUIGNARD *et al.*, 1984) i freqüent a llacunes de forta influència marina (COTTIGLIA, 1980).

Diplodus sargus (Linnaeus, 1758). Sard.

Espècie litoral euricora. El consideram un estacional abundant present a l'Estany des Ponts sempre que s'hi donen condicions favorables. Ha estat citat a altres llacunes com a accidental (LOZANO, 1935; ARIAS, 1978; HERVÉ & BRUSLÉ, 1980) o com a estacional comú (COTTIGLIA, 1980, QUIGNARD *et al.*, 1984).

Diplodus annularis (Linnaeus, 1758). Esparrall.

Espècie litoral pròpia de praderes fanerògames. És l'espècie més eurihalina del gènere *Diplodus*, però consideram que a l'Estany des Ponts és, amb el *Diplodus*

vulgaris, l'espèrid estacional menys abundant. Citat a altres llacunes, com a estacional (COTTIGLIA, 1980; HERVÉ & BRUSLÉ, 1981).

Diplodus vulgaris (E. Geoffrey Saint-Hilaire, 1817). Variada.

Espècie pròpia de zones rocoses litorals i de plataforma. El consideram un peix estacional poc abundant a l'Estany des Ponts. Citat a altres llacunes com a accidental (LOZANO, 1935; ARIAS, 1978) o com a estacional poc abundant (COTTIGLIA, 1980; QUIGNARD *et al.*, 1984).

Diplodus puntazzo (Cetti, 1777). Morru-da.

Espècie litoral euricora. La consideram estacional i abundant a l'Estany des Ponts. A altres llacunes ha estat citada com a accidental (ARIAS, 1978; QUIGNARD *et al.*, 1984).

Tots els espèrids que hi ha a S'Albufera, tant els ja coneguts, *Sparus aurata* i *Lithognathus mormyrus*, GRAU *et al.* (1980), com els que ara hem assenyalat, tenen un comportament similar, si bé el cas de l'orada és una mica diferent.

Per un costat hem observat que, periòdica i invariablement, a la tardor i l'hivern existeix a l'Estany des Ponts (i presumiblement també a S'Oberta) una entrada d'individus juvenils d'edat 0+ que colonitzen les zones d'aigües més salabroses i romanen dins la llacuna un temps que no hem pogut determinar, però sens dubte llarg (a vegades es troben exemplars d'un any mesclats amb els alevins). D'un any a l'altre hi ha diferències quant a nombre i composició específica d'aquesta entrada d'alevins, depenent probablement del reclutament que hi ha hagut a la mar, fins al punt que qualche any poden faltar els alevins d'alguna espècie, però el fenomen es produeix regularment. Aquest comportament està citat a altres llacunes mediterrànies, essent notable l'estudi de QUIGNARD *et al.* (1984) a l'estany de Mauguio (França).

Per una altra banda i gràcies a les comunicacions orals de pescadors professionals, sabem que a l'Estany des Ponts s'agafen habitualment sargs, saupes, morru-des, variades i mabres adults, normalment en abundància els tres primers, i a vegades de gran talla. Desconeixem si aquests peixos entren estacionalment o no, però el que sor-

prèn és que essent l'Estany relativament petit, hi entrin en gran nombre.

Fam. Gobiidae

Gobius paganellus Linnaeus, 1758. Cabot.

És un gòbid propi de fons rocosos litorals i que a badies i llacunes ocupa la franja més costera. Té una marcada eurihalinitat i ha estat citat freqüentment com a espècie sedentària a llacunes litorals (LOZANO, 1935; DE CASABIANCA & KIENER, 1969; ARIAS, 1978; COTTIGLIA, 1980; MILLER, 1986).

S'han observat i capturat diversos exemplars a l'Estany des Ponts i al canal que comunica l'estany amb la mar, en nombroses ocasions entre 1982 i 1991. La captura d'exemplars adults en plena època de posta (gener-juny), amb l'abundant bibliografia que ho confirma a llacunes semblants, fa que el considerem una espècie sedentària a S'Albufera, almanco dins l'Estany des Ponts, on és molt freqüent.

Gobius cobitis Pallas, 1811. Cabot de roca.

Gòbid d'hàbits litorals i propi de zones rocoses i praderes de fanerògames. Se'l considera eurihalí (MILLER, 1986) i com l'anterior viu a moltes llacunes perimediterrànies. Observat el febrer de 1985 i de 1988 entre les pedres de la vorera de l'Estany des Ponts. Creim que és més habitual del que sembla (viu amagat entre les pedres) i el consideram sedentari, però sense descartar que es trobi de forma estacional. A altres llacunes se'l considera sedentari (COTTIGLIA, 1980; MILLER, 1986), però als estanys de Còrsega (DE CASABIANCA & KIENER, 1969) es comporta com un migrador que penetra a la primavera i surt amb els primers freds de la tardor.

Gobius niger Linnaeus, 1758. Cabot, Diable.

Als nostres treballs anteriors sobre la ictiofauna de S'Albufera, ja assenyalàrem aquesta espècie, indicant que suposàvem que hi era sedentària, però sense poder aportar proves concloents. En aquest sentit, hem comprovat la presència regular a l'Estany des Ponts i canals adjacents de mascles amb coloració nupcial en totes les primaveres entre 1985 i 1990, prova ine-

quívoqa que es reproduceix a S'Albufera. Per altra banda, aquest fet no és gens estrany ja que es tracta de l'espècie més eurihalina del gènere *Gobius*, i és un resident habitual de la majoria de llacunes mediterrànies (LOZANO, 1935; DE CASABIANCA & KIENER, 1969; BAUDIN, 1980; COTTIGLIA, 1980; HERVÉ & BRUSLÉ, 1980; QUIGNARD *et al.*, 1984; MILLER, 1986).

Fam. Blennidae

Parablennius sanguinolentus (Pallas, 1811). Raboa.

Espècie molt litoral, pròpia de zones d'aigües calmes (ports, fons de cales, etc.). L'hem observada a l'Estany des Ponts en moltes ocasions entre 1986 i 1991, i així mateix també la coneixem per comunicacions orals dels pescadors. El seu comportament territorial ens indueix a considerar-la sedentària, en el sentit que cria dins l'estany, però sempre que s'hi donin circumstàncies favorables durant un període llarg de temps. És citada com a sedentària a una llacuna de Còrsega (DE CASABIANCA & KIENER, 1969).

CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA ICTIOFAUNA

Llista d'espècies i característiques ecològiques del poblament

Amb les noves aportacions, són 29 les espècies de peixos citades a S'Albufera (vegeu el quadre 1, p. 135), tots teleostis. Des del punt de vista taxonòmic, la comunitat íctica està dominada pels espàrids (7 espècies), els mugílids (5 espècies) i els gòbids (4 espècies), donant un model de composició específica molt semblant no tan sols al dominant a les llacunes mediterrànies, sinó fins i tot al de certes comunitats marines, com és el descrit per RIERA *et al.*, (1989) per a la zona eutrofitzada de la badia de Fornells (Menorca). Aquestes similituds ja ens indiquen les dues característiques principals de la ictiofauna de S'Albufera:

—Es compon bàsicament de peixos marins que hi entren per motius tròfics o de protecció; els peixos de les llacunes litorals solen ser majoritàriament d'origen marí, i S'Albufera, tot i que compta amb un sector

d'aigües hipohalines, és un cas extrem: per raons biogeogràfiques evidents (veure GRAU & RIERA, 1985) hi ha una absència quasi total de peixos d'aigua dolça.

—Les espècies presents no tan sols són en major o menor grau eurihalines, sinó que la majoria són clarament generalistes i no especialitzades.

Pel seu règim de vida, els peixos llacunars se solen classificar com a sedentaris, que són els que poden realitzar tot el seu cicle vital a la llacuna (n'hi ha de sedentaris estrictes, que ho fan sempre, i d'estacional-sedentaris, que ho fan irregularment) o com a migradors o estacionals, que no poden criar dins aquests medis i els colonitzen periòdicament i temporalment per tornar després al seu medi original. Alguns peixos "ocasionals" realitzen incursions irregulars, en solitari o en grups més o manco importants, aprofitant episodis favorables del cicle llacunar. Seguint aquest model, de les 29 espècies de S'Albufera (vegeu el quadre 1) 10 són sedentàries, 14 estacionals o migradores i 5 ocasionals.

Comparat amb la ictiofauna de llacunes semblants, i una vegada assenyalada la pobresa en espècies d'aigua dolça, no hi ha diferències notables quant a les característiques principals del poblament, i l'única nota destacada és el petit nombre d'espècies ocasionals presents a S'Albufera, que molt probablement es deu no a causes naturals sinó al fet que les ocasionals són les espècies més difícils de detectar a causa de la seva irregularitat, i que, per tant, l'inventari d'espècies és incomplet. En aquest sentit, hi ha espècies presents a S'Albufera que no hem considerat a l'inventari, bé perquè es tractava d'una introducció aparentment efímera, com és el cas de les carpes (*Cyprinus carpio* L.) que es pescaren a la zona interior del parc (J. MAYOL, com. pers.), o perquè no tenim dades suficients per a identificar l'espècie de què es tracta, com és el cas dels solèids, dels quals tenim indicis que n'hi ha almanco dues. En tot cas, el nombre d'espècies citades a S'Albufera és clarament susceptible de ser augmentat, tant per causes naturals i en forma de peixos marins ocasionals encara no identificats, com per introduccions incontrolades de peixos d'aigua

ESPÈCIE	ORIGEN	ESTATUS	TAMANY
<i>Gambusia affinis holbrocki</i>	D	S	P
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	D	S	P
<i>Atherina boyeri</i>	M	S	P
<i>Syngnathus abaster</i>	M	S	P
<i>Gobius niger</i>	M	S	P
<i>Gobius paganellus</i>	M	S	P
<i>Gobius cobitis</i>	M	S-E	P-Mt
<i>Pomatoschistus cf. microps</i>	M	S	P
<i>Lipophrys pavo</i>	M	S	P
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	M	S-E	P
<i>Anguilla anguilla</i>	C	E	Mt-G
<i>Diplodus sargus</i>	M	E	Mt
<i>Diplodus puntazzo</i>	M	E	Mt
<i>Diplodus annularis</i>	M	E	P
<i>Diplodus vulgaris</i>	M	E	Mt
<i>Salpa salpa</i>	M	E	Mt
<i>Lithognathus mormyrus</i>	M	E	Mt
<i>Sparus aurata</i>	M	E	Mt-G
<i>Dicentrarchus labrax</i>	M	E	G
<i>Mugil cephalus</i>	M	E	Mt-G
<i>Chelon labrosus</i>	M	E	Mt
<i>Liza aurata</i>	M	E	Mt
<i>Liza ramada</i>	M	E	Mt
<i>Liza saliens</i>	M	E	Mt
<i>Lichia amia</i>	M	O	G
<i>Seriola dumerili</i>	M	O	G
<i>Mullus surmuletus</i>	M	O	Mt
<i>Umbrina cirrosa</i>	M	O	Mt
<i>Soleidae</i>	M	O	Mt

Fig. 1. Inventari dels peixos presents a S'Albufera. D= Aigua dolça; M= Marí; C= Catàdrom; S= Sedentari; E= Estacional; O= Ocasional; P= petit (<15cm); Mt= mitjà (15-50 cm); G= gran (>50 cm).

dolça, a causa de la generalització dels peixos "ornamentals" d'aigua freda (peix daurat, carpa, peix-sol, black-bass, etc) als safareigs de les rodalies. Evidentment aquest darrer cas no és en absolut desitjable, i constitueix un perill potencial per a la fauna de S'Albufera.

Una altra característica que cal comentar, i que amb tota seguretat és general a la majoria de llacunes perimediterrànies encara que tan sols coneguem un treball (QUIGNARD *et al.*, 1984) que l'assenyali parcialment, és la notable convergència biològica de les espècies sedentàries. Així, mentre les espècies estacionals i ocasionals tenen estratègies diverses, les espècies sedentàries tenen cicles vitals molt curts, normalment inferiors a cinc anys de duració: *Atherina boyeri*, 3 anys; *Syngnathus abaster*, 12-15 mesos; *Pomatoschistus cf. microps* 12-20 mesos; *Gobius niger* 3-5 anys; *G. paganellus* i *G. cobitis*, fins 10 anys; *Gambusia affinis*, 12-20 mesos; *Gasterosteus aculeatus*, 3-4 anys; *Parablennius sanguinolentus* i *Lipophrys pavo*, sense dades. Altres coincidències són, amb l'excepció de *Atherina boyeri*, el que totes siguin d'hàbits bentònics i que tinguin mecanismes de protecció de la posta (nius protegits pels mascles als gòbids, blènids i *Gasterosteus*, bossa incubatriu a *Syngnathus*, viviparisme a *Gambusia*). Totes aquestes coincidències són indicadores d'una estratègia ecològica de tipus "r" molt marcada (els mecanismes de protecció de la posta són una excepció a aquesta tendència) i, òbviament, són adaptacions a un medi tan fluctuant com és S'Albufera.

DISTRIBUCIÓ

A excepció de *Gasterosteus aculeatus*, que tan sols es troba a les zones interiors i d'aigües més dolces, i de *Gambusia affinis*, que ocupa tots els hàbitats, la resta de peixos de S'Albufera són marins que es distribueixen dins la llacuna seguint un mateix patró de comportament basat en el grau de tolerància a certs factors limitants, i que comentarem seguidament.

No tots els peixos marins són capaços d'entrar a S'Albufera i si comparem el nom-

bre d'espècies d'aquesta (29) amb el de la zona litoral adjacent (unes 150) es posa de manifest que només hi entren una part dels potencials colonitzadors; la possibilitat d'entrar-hi està limitada per barreres físiques i químiques, d'entre les quals destaquen tres: la salinitat i les seves fluctuacions, la profunditat de l'aigua i el grau d'incomunicació amb la mar. Aquests factors actuen no tan sols a la zona de contacte amb la mar, sinó també entre els distints sectors de la mateixa llacuna i determinen la distribució dels peixos marins dins S'Albufera, fent que aquesta tenguí una gran heterogeneïtat quant a la distribució de la fauna ictiològica tant en l'espai com en el temps.

Així, és fàcil d'entendre que els peixos es distribueixen seguint un gradient de riquesa específica invers a la distància a la mar, i que els sectors amb més diversitat de peixos són els millor comunicats amb la mar i els d'aigües menys dolces i més fondes, que es corresponen amb el tram inferior del Gran Canal i l'Estany des Ponts, on es poden trobar la majoria de les espècies citades a S'Albufera.

Com a curiositat final cal assenyalar que la zona aparentment més rica en peixos, l'Estany des Ponts, es troba fora del Parc Natural. La riquesa en peixos d'aquest es deu al fet que la seva orientació cap al nord afavoreix, com assenyalen BARANGE & GILI (1987), l'acumulació i circulació de l'aigua des de la mar fins a la zona de contacte amb el Parc si bé no es pot descartar que la seva importància en relació a la resta de S'Albufera estigui sobredimensionada, ja que és, amb diferència, la zona més fàcil de prospectar i de la que es tenen més dades provinents dels pescadors.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, A. (1978): "Estado actual y perspectivas de la explotación piscícola en las salinas de Cádiz". *Cultivos marinos en la provincia de Cadiz*, I.I.P. - Banco Urquijo, Cádiz: 110 pàgs.
- BAUDIN, J.P. (1980): "Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéens. II. Le peuplement de

- l'étang de Citis (B.-D.-R.)". *Vie et Milieu*, 30(3/4): 304-308.
- BARANGE, M. & GILI, J.M. (1987): "Cnidarios de una laguna costera de la isla de Mallorca". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 31:45-55.
- COTTIGLIA, M. (1980): *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. 1. Pesci lagunari*. Cons. Naz. delle Ricerche, 141 pàgs.
- DE CASABIANCA, M. L. & KIENER, A. (1969): "Gobiidés des étangs corses: Systématique, écologie, régime alimentaire et position dans les chaînes trophiques". *Vie et Milieu*, 20(3A):611-634.
- DEMESTRE, M.; ROIG, A.; DE SOSTOA, A. & DE SOSTOA, F.J. (1977): "Contribució a l'estudi de la ictiofauna continental del delta del l'Ebre". *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8:145-226.
- GRAU, A. M., POU, S. & RIERA, F. (1980.): "Ictiologia de S'Albufera". In: BARCELÓ, B. & MAYOL, J. *Estudio ecológico de S'Albufera de Mallorca*, pàgs. 219-226. Dep. de Geografia, Univ. de Palma de Mallorca, Palma de Mallorca.
- GRAU, A.M. & RIERA, F. (1985): "Els altres vertebrats". *Lluc*, 720:66-67.
- HERVÉ, P. & BRUSLÉ, J. (1980): "L'Etang de Salses-Leucate. Ecologie générale et ichthyofaune". *Vie et Milieu*, 30(3/4): 275-283.
- HERVÉ, P. & BRUSLÉ, J. (1981): "L'Etang de Canet-Saint Nazaire (P.O.). Ecologie générale et ichthyofaune". *Vie et Milieu*, 31(1):17-25.
- LOZANO REY, L. (1935): "Los peces fluviales de España". *Mem. Acad. Cienc. Exac. Fís. Nat. Madrid*. Ser. Cienc. nat., 5, 390 pàgs.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYA, G. & RAMON, G., (1985): "Aportación al conocimiento de la mineralización de las aguas de la Albufera de Alcúdia (Mallorca). Intento de clasificación". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29:87-108.
- MILLER, P. J., (1986): "Fam. Gobiidae". In: WHITEHEAD, P.J.P., BAUCHOT, M.L., HUREAU, J.C., NIELSEN, J. & TORTONESE, E, *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*, Vol. III, pàgs. 1019-1085. Unesco, París.
- QUIGNARD, J. P., MAN WAI, R. & VIANET, R. (1984): "Les poissons de l'étang de Mauguio (Hérault, France). Inventaire, structure du peuplement, croissance et polymorphisme des tailles". *Vie et Milieu*, 34(4):173-183.
- RIERA, F., MASSUTI, C., POU, S., & GRAU, A.M. (1991): "Influencia de la maricultura en jaulas flotantes sobre el bentos y las comunidades de peces en la bahía de Fornells (Menorca). Datos preliminares". In: PINEDA, F.DS., CASADO, M.A., DE MIGUEL, J.M. & MONTALVO, J. *Diversidad Biológica/Biological Diversity*, pàgs. 247-249. WWF-Fundación Ramón Areces, Madrid.

AVIFAUNA DE S'ALBUFERA DE MALLORCA. ESTAT DELS CONEIXEMENTS I INFLUÈNCIA DE LA GESTIÓ DEL PARC

JOAN MAYOL SERRA*

MAYOL J. (1995): "Avifauna de S'Albufera de Mallorca. Estat dels coneixements i influència de la gestió del Parc". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 139-157. ISBN 84-273-6506-3. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

Es presenta una revisió completa de la informació publicada o disponible sobre l'avifauna de S'Albufera de Mallorca el juliol de 1992, i de la influència de la gestió del Parc sobre aquesta fauna. Per a les 61 espècies reproductores es presenta una estimació quantitativa de la seva abundància. Es mencionen les espècies estivals, reproductores fora del Parc; les estivals no reproductores a l'illa, i les hivernants usuals al Parc. La densitat d'hivernada d'anàtides, ardèids i fotges en els darrers anys, amb baixes xifres inicials, s'interpreta com una resposta a l'increment en la proporció d'aigües obertes o àrees d'alimentació en el Parc, inicialment molt limitada, en comparació amb altres aiguamolls mediterranis. 51 espècies es consideren migrants regulars, i 55 de presència irregular, en migració o a l'hivern. N'hi ha d'altres que són excepcionals o de presència dubtosa. Les espècies nidificants extingides (possibles o segures) són *Phalacrocorax* sp., *Cignus olor*, *Fulica cristata*, *Phoenicopterus ruber*, *Netta rufina*, *Porphyrio porphyrio*, *Burhinus oedycnemus* i *Locustella luscinioides*.

Els dos projectes de gestió més importants sobre els biòtops del Parc han estat el dragat de canals i la introducció de grans herbívors domèstics. Es considera que la primera actuació ha beneficiat 16 espècies. La densitat de *Fulica atra* al Gran Canal indica la productivitat d'aquesta localitat en macròfits submergits. Les pastures extensives de vaques i cavalls han beneficiat 34 espècies (de manera directa o indirecta), però existeixen possibles inconvenients en relació a les aus de canyissar. **Paraules clau:** Albufera, Aus, Cens, Gestió, Herbívors.

A complete revision is presented of published or available information upto July 1992 on the avifauna of S'Albufera de Mallorca and on the influence of the parks management on this fauna.

A quantitative estimate of abundance is shown for the 61 breeding species. Summer species which breed outside the Park or which do not breed on the island, and typically overwintering species are mentioned. The density of overwintering waterfowl, ardeids and coots in recent years, with low initial figures, is interpreted as a response to the increase in the proportion of open waters or feeding areas within the Park, initially very limited in comparison with other Mediterranean wetlands. Fifty one species are considered regular migrants, and 55 of irregular presence in migration or over winter. Others are exceptional or of doubtful presence. Probable or confirmed breeding species considered extinct are *Phalacrocorax* sp., *Cignus olor*, *Fulica cristata*, *Phoenicopterus ruber*, *Netta rufina*, *Porphyrio porphyrio*, *Burhinus oedycnemus* and *Locustella luscinioides*. The two most important management

* Parc Natural de S'Albufera. Llista de Correus. 07458 Can Picafort

projects on the Park's biotopes have been the clearing of canals and the introduction of large domestic herbivores. The former is considered to have been of benefit to 16 species. The density of *Fulica atra* in the Gran Canal indicates the productivity of this locality in submerged macrophytes. Extensive pastures for cows and horses have been of benefit to 34 species (directly or indirectly), although there are possible drawbacks in relation to reedbed birds.

Keywords: Albufera, Birds, Census, Management, Herbivores.

INTRODUCCIÓ

És molt coneguda la importància de l'avifauna de S'Albufera de Mallorca. Els treballs, observacions i campanyes d'ane-llatge que li han estat dedicats són prou extensos. Així i tot, els treballs de síntesi que existeixen (JURADO i XIMENIS 1976, MAYOL 1981) estan avui superats per noves dades. Aquí hem volgut posar al dia el catàleg faunístic, mitjançant la revisió de totes les dades anteriors al mes d'Agost de 1992, i examinar l'estat de les espècies de major rellevància.

Es presenten també les observacions inicials sobre la influència que la gestió de la vegetació, mitjançant pastures amb grans herbívors i control dels nivells de l'aigua, ha tingut sobre les espècies.

AVIFAUNA DE S'ALBUFERA

Considerarem l'avifauna de S'Albufera dividida en quatre grans grups:

- 1.- Espècies estivals (reproductores dins del Parc, reproductores fora del Parc i no reproductores)
- 2.- Espècies hivernals usals,
- 3.- Espècies migrants i
- 4.- Espècies irregulars (freqüents o excepcionals).

Afegim, així mateix, una llista de les espècies extingides, o extingides com a reproductores.

No considerarem en aquest treball les espècies marines que es poden presentar a les immediacions del Parc, a no ser que penetrin dins del prat, tant per alimentar-se com per reposar.

Les espècies estivals

La taula 1 recull la llista completa de les espècies reproductores comprovades o

suposades *dins dels límits de l'actual Parc Natural*. Aquestes darreres s'inclouen amb la notació cf. després del nom.

La informació que conté la taula és la presència a les quadrícules UTM afectes pel Parc de les distintes espècies, segons les nostres dades i les que es contenen a la publicació del GOB s.d., amb les notacions de S si la reproducció és segura i ha estat confirmada, P si és probable (signes de zel repetits o similars) i p si és simplement possible (observacions repetides en època adequada). Les quadrícules UTM considerades són la EE 00 i la EE 10.

Igualment s'assaja una quantificació dels efectius de les distintes espècies. Si es disposa de xifres concretes s'indica amb notació aràbiga el nombre estimat de parelles reproductores. En el cas que tenguem una valoració aproximada, les notacions utilitzades són les següents:

- | | |
|------|------------------------|
| I: | D'1 a 10 parelles |
| II: | D'11 a 50 parelles |
| III: | De 51 a 250 parelles |
| IV: | De 251 a 1000 parelles |
| V: | Més de 1000 parelles |

Si no és possible quantificar la població reproductora, no hi ha signe en aquesta columna.

Senyalam amb un asterisc (en aquesta taula i a les següents) aquelles espècies que incrementen de manera més o menys notable els seus efectius com a conseqüència de l'arribada de poblacions foranes en època d'hivernada o migració. Aquestes espècies no s'inclouran a les taules corresponents a aquella avifauna, per estalviar repeticions.



Aythya ferina, mascle
A. ferina male
(Foto: Joan Mayol)



Anas platyrhynchos o cap blau, l'anàtida més abundant al Parc.
A. platyrhynchos, the most abundant Anatidae.
(Foto: Joan Mayol)

Taula 1:

AVIFAUNA NIDIFICANT AL PARC DE S'ALBUFERA

	U.T.M.EE00	EE 10	Efectius totals
<i>Tachibaptus ruficollis</i>	S	S	III/IV
<i>Botaurus stellaris</i>	P		I
<i>Ixobrychus minutus</i>	S	p	II
<i>Ardea purpurea</i>	S		III
<i>Ardea cinerea cf*</i>	P		I
<i>Egretta garcetta cf*</i>	P	p	I
<i>Anas platyrhynchos*</i>	S	S	IV
<i>Netta rufina</i>	S		II
<i>Aythya ferina</i>	S		I
<i>Circus aerogynosus</i>	S	p	8
<i>Falco tinnunculus</i>	p	S	I
<i>Coturnix coturnix cf</i>	p	P	
<i>Rallus aquaticus</i>	S	S	III
<i>Porzana porzana cf</i>	P	p	II
<i>Gallinula chloropus</i>	S	P	IV
<i>Fulica atra*</i>	S	S	IV
<i>Porphyrio porphyrio</i>	S		I
<i>Himantopus himantopus</i>	S	S	110
<i>Charadrius dubius</i>	S	S	II
<i>Charadrius alexandrinus*</i>	S	S	II
<i>Tringa totanus*</i>	p	S	I
<i>Columba palumbus</i>	S		I
<i>Streptopelia turtur</i>	p	S	II
<i>Cuculus canorus cf</i>	P	P	II
<i>Tyto alba cf</i>	P	P	I
<i>Otus scops</i>	S	P	II
<i>Asio otus</i>	S	S	3
<i>Apus apus cf</i>	P	P	
<i>Upupa epops</i>	S	S	II
<i>Alcedo atthis cf</i>	P	p	I
<i>Jynx torquilla cf</i>	P	p	I
<i>Calandrella cinerea</i>	S	S	II
<i>Motacilla flava</i>	S	S	III
<i>Anthus campestris cf</i>	p	P	I
<i>Lanius senator</i>	S	S	I
<i>Troglodytes troglodytes cf</i>	p	P	II
<i>Luscinia megarhynchos</i>	S	p	III
<i>Saxicola torquata</i>	S	S	II
<i>Turdus merula</i>	S	S	III
<i>Cettia cetti</i>	S	S	IV
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	S	S	IV
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	S	S	V
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	S	S	IV
<i>Sylvia atricapilla*</i>	S	S	II
<i>Sylvia melanocephala</i>	S	S	IV
<i>Sylvia sarda</i>	p	S	I

<i>Sylvia borin</i>	S	p	I
<i>Regulus ignicapillus cf</i>	p	P	II
<i>Cisticola juncidis</i>	S	S	III
<i>Muscicapa striata</i>	p	S	II
<i>Saxicola rubetra</i>	S	p	I
<i>Parus major</i>	S	S	IV
<i>Miliaria calandra</i>	p	S	II
<i>Emberiza schoeniclus*</i>	S	S	IV
<i>Fringilla coelebs cf*</i>	p	P	II
<i>Serinus serinus</i>	S	S	III
<i>Carduelis carduelis</i>	S	S	III
<i>Carduelis chloris</i>	S	S	III
<i>Acanthis cannabina</i>	S	S	III
<i>Loxia curvirostra</i>	p	S	II
<i>Passer domesticus</i>	S	S	III

Caldria afegir a les anteriors *Anthus pratensis*, *Ficedula hypoleuca* i *Sylvia conspiciata*, que s'han reproduït al Parc en els darrers anys, però sols una parella en cada ocasió, de manera que els hem de considerar reproductors ocasionals, amb poc significat ecològic a la faunística local. Existeix igualment una citació de reproducció de *Glareola pratincola*, però no reuneix les garanties suficients, i malgrat que figuri en alguna publicació, no l'incloem a la llista.

Des del punt de vista biogeogràfic, tenim la reproducció al Parc d'un total general de 61 espècies d'aucells, més tres excepcionals, de les 102 que crien a Mallorca. Aquesta xifra és relativament molt elevada, ja que les quadrícules UTM (100 Km²) amb més auells nidificants (GOB s.d.) en tenen 46 documentats.

Lògicament, les espècies de major interès són les palustres, moltes de les quals no tenen a les Balears altres localitats de cria. Entre elles, i com a singularitat molt assenyalada, val la pena esmentar l'abundància d'*Acrocephalus melanopogon*, que atany a S'Albufera la més elevada concentració coneguda, com a mínim a la Mediterrània occidental. És significatiu, com a mostra d'aquesta abundància, que a la campanya d'anellatge de tardor desenvolupada a tot l'Estat l'any 1985, es marcassin en total 685 auells d'aquesta espècie, dels quals 593 ho foren a S'Albufera.

A la taula 2 enumeram les espècies reproductores fora dels límits del Parc, però

que en depenen directament per a la seva alimentació en època estival o s'hi presenten amb freqüència. Seguint la mateixa notació, estimam els efectius que utilitzen regularment S'Albufera.

Taula 2:

AVIFAUNA ESTIVAL REPRODUCTORA
FORA DEL PARC

<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	I
<i>Pandion haliaetus</i>	I
<i>Falco eleonora</i>	III
<i>Falco peregrinus</i>	I
<i>Coturnix coturnix</i>	I
<i>Larus cachinans</i>	IV
<i>Larus audouinii</i>	I
<i>Burhinus oedycnemus</i>	I
<i>Merops apiaster</i>	II
<i>Hirundo rustica*</i>	III
<i>Delichon urbica*</i>	II
<i>Corvus corax</i>	I

Algunes d'aquestes espècies mereixen una consideració especial. *Pandion haliaetus* és de presència continuada al Parc, i s'hi solen veure 1 o 2 exemplars simultàniament (màxim 3). En el passat, la situació era ben distinta: WESTERNHAGEN 1958 arriba a observar vuit exemplars pescant simultàniament a S'Albufera el 30 d'Abril; si bé en aquella època l'Estany des Ponts no havia estat alterat, la localitat preferida era el Gran



Acrocephalus melanopogon
(Foto: Joan Mayol)



Pandion haliaetus o Àguila peixatera, exemplar jove
P. haliaetus, juvenile osprey
(Foto: Joan Mayol)

Canal. La recessió d'aquesta espècie ha estat general a l'illa, de llavors ençà. *Falco eleonora* efectua concentracions primaverals importants, sobretot per la captura crepuscular d'insectes, en concentracions ja descrites per MUNN 1931 (fins a 20 o 30 exemplars) que semblen avui fins i tot més importants que en temps d'aquell autor. Les de *Larus cachinans* són fonamentalment de repòs, ja que l'alimentació de la majoria dels individus del Parc té lloc a l'abocador de Muro. Tanmateix, hem pogut documentar la repetida predació de polls de *Charadrius dubius* i de *Ch. alexandrinus*. *L. audouinii*, que no havia estat citada fins als darrers anys, reposa amb poca freqüència a les llacunes costeres més obertes o a les de la nova depuradora de llacunatge de Can Picafort. *Merops apiaster* es reproduïx just a la vora del Parc, i tenim dades de la seva evolució demogràfica en els darrers anys: 18 parelles al 1988, 30 al 1989, 21 al 1990 i sols 7 al 1992; la localitat de cria de l'espècie, les extraccions d'arena de S'Illot, està molt deteriorada per aquesta explotació. Seria interessant conèixer l'èxit reproductor d'aquesta població. Quant a *Corvus corax*, si bé la seva presència al Parc és relativament freqüent, probablement cap parella reproductora no en depèn directament.

Finalment, hem d'incloure aquí una llista de l'avifauna estival no reproductora (o que no n'ha donat signes fins al dia d'avui). S'enumeren a la taula 3.

Taula 3:

AVIFAUNA ESTIVAL NO REPRODUCTORA

Nycticorax nycticorax
Bubulcus ibis
Ardeola ralloides
Tringa erythropus
Tringa nebularia
Actitis hypoleucos
Larus ridibundus

Entre els ardèids, *Bubulcus* és un colonitzador (o recolonitzador) recent, afavorit per la gestió (vid. 2.2), i tal vegada *Nycticorax* s'ha vist afavorit per la proliferació del Cranc americà, *Procambarus clarkii*,

sobre el qual hem anotat repetides predacions. *Larus ridibundus* té una població estival mínima (menys de 10 exemplars), encara menor en el cas de les limícoles.

En total, per tant, l'avifauna estival del Parc es compon de 80 espècies (sense comptar les tres excepcionals).

Les espècies hivernals

Entenem per hivernals aquelles espècies migratòries que estableixen poblacions al Parc en el període comprès entre les migracions postnupcial i prenupcial (BERNIS 1966). La llista general d'aquestes espècies queda recollida en el quadre 4, on hem inclòs totes les espècies que s'han vist normalment en els darrers hiverns amb caràcter estable dins del Parc, encara que alguna d'elles pugui faltar-hi algun hivern (*G. grus*, *P. apricaria*, *P. pugnax* i *C. spinus*).

Taula 4:

AVIFAUNA HIVERNAL AL PARC NATURAL DE S'ALBUFERA.

I: COMPOSICIÓ FAUNÍSTICA

Podiceps nigricollis
Phalacrocorax carbo
Egretta alba
Anser anser
Tadorna tadorna
Anas penelope
Anas strepera
Anas crecca
Anas acuta
Anas clypeata
Aythya ferina
Aythya fuligula
Aythya nyroca
Circus cyaneus
Falco columbarius
Grus grus
Vanellus vanellus
Pluvialis apricaria
Calidris minuta
Scolopax rusticola
Gallinago gallinago
Lymnocyptes minimus

Philomachus pugnax
Sterna sandvicensis
Larus minutus
Alauda arvensis
Ptyonoprogne rupestris
Motacilla cinerea
Motacilla alba
Anthus pratensis
Anthus spinoletta
Prunella modularis
Erithacus rubecula
Luscinia svecica
Phoenicurus ochruros
Turdus philomelos
Phylloscopus collybita
Regulus regulus
Remiz pendulinus
Carduelis spinus
Sturnus vulgaris

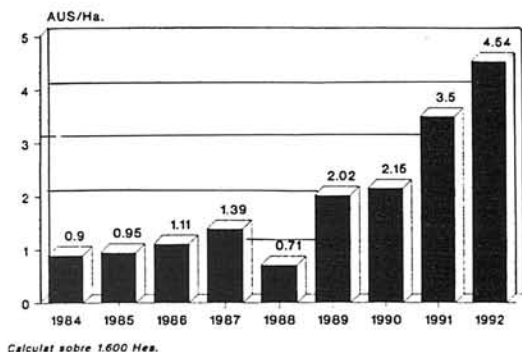
La quantificació de les poblacions hivernals és més difícil que la de les estivals, excepció feta de les grans espècies. En el cas de les anàtides, agrons i algunes altres aus de gran tamany, s'efectua anualment un recompte general a nivell europeu, pel qual disposem de distintes dades en relació a S'Albufera, i que ens permeten de constatar una certa evolució de les poblacions. Se sol efectuar el primer diumenge de la segona quinzena de gener. Oferim els resultats d'aquests recomptes a la taula 5. Si bé és cert que la qualitat dels recomptes pot haver augmentat en els darrers anys, quan l'equip del Parc ha disposat de millor infraestructura per a la seva realització, s'ha de considerar que en totes les edicions reflectides s'ha comptat amb suport aeri, que ha permès una visualització completa del Parc, i en conseqüència, les xifres globals són perfectament comparables.

Taula 5:

RESULTATS DELS RECOMPTE ANUALS D'ANÀTIDS I ARDÈIDS A S'ALBUFERA. PERÍODE 1984/1992

Espècie /Any:	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
<i>T. ruficollis</i>	15	15	8	42	28	149	50	71	200
<i>P. nigricollis</i>						4	1	7	1
<i>P. carbo</i>	27	27	43	50	35	75	84	125	125
<i>N. nycticorax</i>						7	4		14
<i>B. ibis</i>					4	11	13	43	61
<i>E. garcetta</i>	3	5	26	-	29	39	67	91	183
<i>E. alba</i>	1	1					1	2	1
<i>A. cinerea</i>	32	34	48	17	37	58	37	50	59
<i>G. grus</i>	1	1							
<i>A. anser</i>	21	-	26	-	-	9	20	2	6
<i>T. tadorna</i>			2	1			1	1	1
<i>T. ferruginea</i>						2			
<i>A. penelope</i>	55	55	179	615	49	512	252	400	432
<i>A. strepera</i>						22	18	12	5
<i>A. crecca</i>	130	130	100	200	108	314	518	1320	1117
<i>A. platyrhy</i>	347	266	424	115	93	724	1013	870	1155
<i>A. acuta</i>	2	2	6	2	-	8	20	75	41
<i>A. clypeata</i>	175	175	170	-	198	296	300	307	567
<i>Anas sp</i>	-	14	100					40	3
<i>A. ferina</i>	300	300	300	246	3	313	116	239	250
<i>A. fuligula</i>	4	4	32	-	-	32	37	106	152
<i>A. nyroca</i>									2
<i>F. atra</i>	400	600	550	649	693	1040	1148	2261	3501

És interessant veure l'evolució de l'índex d'anàtides + fotges totals per Ha hivernants. La seva evolució temporal ha estat avaluada considerant que l'extensió de zona humida potencialment utilitzable és de 1.600 Has, ja que cal comptabilitzar les zones d'albufera excloses dels límits del Parc, i descomptar les àrees no inundades. A d'altres zones humides geogràficament properes, les xifres se situen entre 2,08 - 3,42 aus Ha a La Camargue, o 2,29 - 3,2 a L'Albufera de València. Al Delta de l'Ebre és de 2,55. S'ha de tenir present que a totes aquestes àrees la xifra ha estat obtinguda considerant els terrenys sotmesos a explotació cinegètica. (MAYOL, 1991)

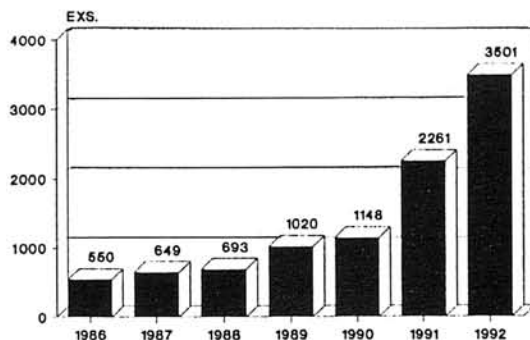


Gràfica 1: Densitat d'hivernada 1984-1992 (Anàtides + fotges/Ha.)

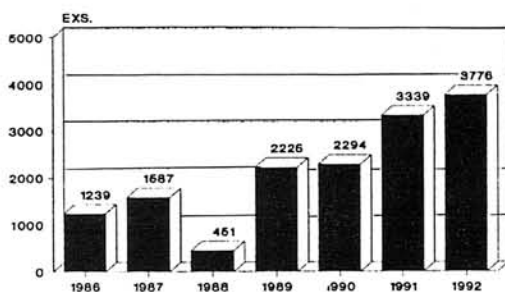
L'evolució d'aquest valor es pot considerar relacionada amb la capacitat tròfica de l'àrea, ja que la seva qualitat com a refugi no ha variat notablement. A la major part de les altres àrees, i a S'Albufera fins al 1988, la caça és un factor incident sobre les xifres d'hivernants. Així i tot, l'explotació cinegètica no ha estat, al nostre cas, d'una intensitat excessiva, ja que el dret de caça no era llogat.

Com es pot veure, els valors de S'Albufera són notablement baixos fins al 1990, i especialment en els anys anteriors als inicis de gestió, amb una evolució positiva molt notable en el cas dels anàtids de superfície i de les fotges, i molt menys positiva en el cas de les espècies cabussadores, amb uns requeriments ecològics molt més estrictes (aigües profundes, no contaminades).

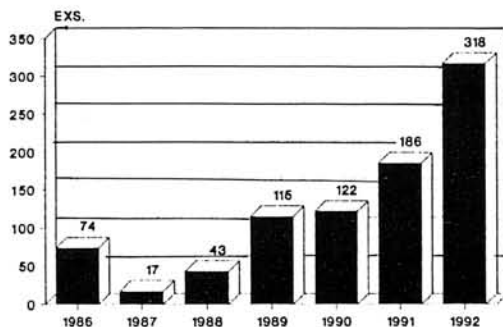
Hem obtingut igualment gràfiques (de 2 a 5) de l'evolució de les poblacions hivernals de distintes espècies o grups des del moment de la declaració del Parc.



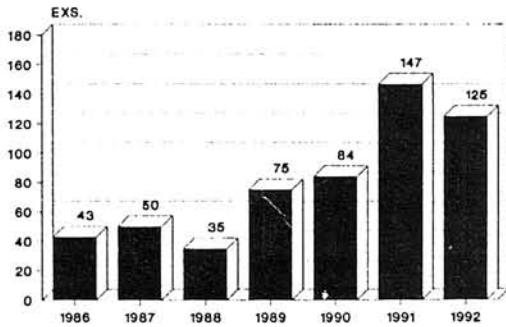
Gràfica 2: Comparació hivernada 1986-1992 (*Fulica atra*. Fotja (Recomptes gener).



Gràfica 3: Comparació hivernada 1986-1992. Anàtids. (Recomptes gener).



Gràfica 4: Comparació hivernada 1986-1992. Ardèids. (Recomptes gener).



Gràfica 5: Comparació hivernada 1986-1992. *Ph. carbo*. Corpetassa. (Recompte gener).

Les espècies migrants

Moltes de les espècies estivals o hivernals referides són migratòries, i per tant es poden presentar en una abundància més gran en el període postnupcial (en general) o a la migració pre-nupcial. Però n'hi ha una llarga sèrie que utilitzen S'Albufera com a localitat d'alimentació o repòs exclusivament durant un o els dos períodes migratoris anuals. Feim, per tant, la distinció semàntica entre migrant i migratori, tal com la defineix BERNIS 1966. Són les que enumeram a la taula 6.

Taula 6:

ESPÈCIES MIGRANTS A S'ALBUFERA

Botaurus stellaris
Ciconia ciconia
Platalea leucorodia
Phoenicopterus ruber
Anas querquedula
Pernis apivorus
Milvus migrans
Circus pygargus
Falco vespertinus
Falco subbuteo
Haematopus ostralegus
Recurvirostra avosetta
Glareola pratincola
Pluvialis squatarola
Charadrius hiaticula
Limosa limosa
Numenius phaeopus

Numenius arquata
Tringa stagnatilis
Tringa ochropus
Tringa glareola
Arenaria interpres
Gallinago media
Calidris temmincki
Calidris alpina
Calidris ferruginea
Larus genei
Chlydonias hybrida
Chlydonias leucoptera
Chlydonias nigra
Gelochelidon nilotica
Sterna caspia
Sterna albifrons
Apus melba
Apus pallidus
Riparia riparia
Hirundo daurica
Anthus trivialis
Phoenicurus phoenicurus
Saxicola rubetra
Oenanthe oenanthe
Locustella naevia
Acrocephalus paludicola
Acrocephalus schoenobaenus
Hippolais polyglota
Sylvia communis
Sylvia cantillans
Phylloscopus trochilus
Phylloscopus sibilatrix
Ficedula hypoleuca
Oriolus oriolus

Alguns casos de migrants són especialment significatius: *Falco vespertinus* és una espècie oriental, amb migració en llaç, per al qual S'Albufera és una de les localitats de presència usual més occidental. Com ja s'ha dit, moltes espècies estivals o hivernants incrementen notablement els seus efectius durant les èpoques de migració.

Les espècies divagants

Aquest apartat inclou dues llistes, la d'espècies divagants usuals (registrades diverses vegades en els darrers vint anys) i el d'espècies excepcionals, de les quals disposem sols d'una o poques observacions.

Lògicament, aquestes llistes no són ni poden ser definitives, i és encara més discutible l'atribució a una o altra de cada espècie.

La taula 7 inclou els divagants usuals, que poden ser d'origen illenc, però presència irregular, erràtica o molt esporàdica al Parc, i espècies forànies, que troben aquí el seus biòtops en llurs esporàdiques arribades a l'illa. Si bé en aquesta llista les espècies són irregulars, n'hi ha que es presenten sistemàticament en determinades condicions meteorològiques (hiverns freds), o que estan a la llista com a conseqüència de canvis corològics (expansió o retracció d'àrees d'hivernada, per exemple) o demogràfics (rarefacció de l'espècie, o expansió) *Numenius tenuirostris*, probablement l'espècie d'au més amenaçada d'Euràsia (la població total estaria entre 100 i 300 individus, RAMSAR 1989), s'ha observat a S'Albufera repetides vegades els darrers anys. Atès que les localitats conegudes d'hivernada són llacunes marroquines, és probable que el seu pas pels prats mallorquins sigui usual.

Taula 7:

ESPÈCIES IRREGULARS A S'ALBUFERA

	Any de darrera observació
<i>Podiceps cristatus</i>	1991
<i>Podiceps auritus</i>	1988
<i>Podiceps grisegena</i>	1987
<i>Ciconia nigra</i>	1992
<i>Plegadis falcinellus</i>	1992
<i>Anser fabalis</i>	
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	1992
<i>Aix galericulata</i>	1990
<i>Aythya marila</i>	1991
<i>Melanitta nigra</i>	1990
<i>Milvus milvus</i>	1990
<i>Accipiter nisus</i>	1989
<i>Buteo buteo</i>	1991
<i>Hieraetus pennatus</i>	1990
<i>Neophron percnopterus</i>	1992
<i>Aegyptius monachus</i>	1992
<i>Alectoris rufa</i>	1990
<i>Phasianus colchicus</i>	1992
<i>Porzana pusilla</i>	1990
<i>Porzana parva</i>	1990

<i>Crex crex</i>	1990 ?
<i>Gallinago media</i>	1990
<i>Calidris canutus</i>	1991
<i>Calidris alba</i>	1989
<i>Eudromias morinellus</i>	1985
<i>Limicola falcinellus</i>	
<i>Limosa lapponica</i>	1991
<i>Larus fuscus</i>	1992
<i>Larus melanocephalus</i>	1989
<i>Sterna hirundo</i>	1990
<i>Asio flammeus</i>	1992
<i>Caprimulgus europaeus</i>	1991
<i>Coracias garrullus</i>	1990
<i>Galerida theklae</i>	
<i>Anthus cervinus</i>	1991
<i>Sylvia conspicillata</i>	1989
<i>Sylvia hortensis</i>	1989
<i>Turdus iliacus</i>	1991
<i>Turdus pilaris</i>	1991
<i>Turdus viscivorus</i>	1991
<i>Turdus torquatus</i>	1990
<i>Monticola solitarius</i>	1988
<i>Locustella luscinioides</i>	1985
<i>Phylloscopus bonelli</i>	1991
<i>Hippolais pallida</i>	1991
<i>Hippolais icterina</i>	1991
<i>Oenanthe hispanica</i>	1986
<i>Ficedula albicollis</i>	1989
<i>Lanius collurio</i>	1989
<i>Lanius minor</i>	
<i>Lanius excubitor</i>	
<i>Parus caeruleus</i>	1989
<i>Emberiza cirrus</i>	1985
<i>Emberiza hortulana</i>	
<i>Fringilla montifringilla</i>	1987

La taula 8 indica les espècies de les quals coneixem una sola cita en el darrer mig segle, i que consideram que s'han presentat a S'Albufera de manera realment excepcional. Indicam, igualment, l'any d'observació, si ens és conegut.

Taula 8:

ESPÈCIES EXCEPCIONALS A S'ALBUFERA DE MALLORCA

	Any de darrera observació
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	1955
<i>(Platalea alba)</i>	1988)

<i>Anser albifrons</i>	1992
<i>Cignus cignus</i>	1940?
<i>Tadorna ferruginea</i>	1989
<i>(Dendrocigna viduata)</i>	1978?)
<i>Buteo rufinus</i>	1990
<i>Circus macrurus</i>	
<i>Falco biarmicus</i>	1990
<i>(Balearica pavonina)</i>	1991)
<i>Calidris fuscicollis</i>	1975
<i>Phalaropus lobatus</i>	1989
<i>Tringa flavipes</i>	1991
<i>Glareola nordmandi</i>	1991
<i>Athene noctua</i>	1990
<i>Strix aluco</i>	1986
<i>Clamator glandarius</i>	
<i>(Myopsitacha monacha)</i>	1992)
<i>Calandrella rufescens</i>	1990
<i>Cercotrichas galactotes</i>	
<i>Montifringilla nivalis</i>	1989
<i>Emberiza melanocephala</i>	1972?
<i>Emberiza cia</i>	1990
<i>(Euplectes afer)</i>	1985)
<i>Corvus monedula</i>	1987

Hem indicat entre parèntesi les espècies que, malgrat hagin estat observades en estat plenament silvestre i sense senyals de captivitat clars, és pràcticament segur que procedeixen de fugues. No es tenen presents a l'hora de quantificar l'avifauna del Parc.

Finalment, per tenir una visió faunística completa de S'Albufera, és necessari enumerar les espècies que estan documentades amb registres dubtosos, la major part molt antics. Són espècies que s'han de considerar de presència incerta, enumerades a la taula 9.

Taula 9:

ESPÈCIES DE PRESÈNCIA INCERTA A S'ALBUFERA

Oxyura leucocephala
Mergus merganser
Mergus albellus
Antropoides virgo
Balearica pavonina
Sterna dougalli

Les cites d'*Antropoides* corresponen a captures del s. XVIII (1779 i 1772), trameses

a la Cort pel naturalista Vilella (AZCARATE 1989), però obtingudes als Prats de Santa Ponça i Sa Porrassa. Tanmateix, la seva presència esporàdica a S'Albufera, en aquell temps, és molt probable. Una cita anterior i prou clara és la de Plini el Vell, que es refereix explícitament a "Grues menors" (BLANES et al, 1990), però tampoc no les situa a S'Albufera. Per tant, hi ha indicis molt clars que l'espècie ha format part de la fauna mallorquina, però és incerta la seva presència a les terres de S'Albufera.

La cita de *Balearica* a Mallorca és una captura del 1780, de localitat també desconeguda. Sens dubte havia de ser una au silvestre. El cas d'*Oxyura* es presenta a un altre treball d'aquesta monografia. Les altres espècies corresponen a citacions de BARCELÓ 1866, i aquest autor no ofereix garanties per espècies que sols figuren a les seves llistes.

En els darrers vint anys hi ha hagut una allau d'observacions d'afecionats estrangers, especialment britànics, algunes de les quals resulten excessivament inversemblants. En aquest treball hem optat per recollir aquelles que ofereixen garanties de certesa: les realitzades per més d'un observador, o documentades amb fotografies o captures per anellatge.

Les espècies extingides

Algunes espècies d'aus de prat, que actualment es presenten a S'Albufera en èpoques determinades o de manera irregular, varen ser reproductores en el passat, o tenim indicis per a suposar-ho. Oferim aquí un resum crític de les notícies que en tenim.

Phalacrocorax pygmaeus/carbo? MAYOL (1994) presenta les proves documentals que una d'aquestes dues espècies es reproduís a S'Albufera al segle XVIII, a partir d'una carta descriptiva d'un responsable de l'àrea. Amb els documents disponibles, és impossible una definitiva adscripció de l'espècie.

Botaurus stellaris Lord Lilford en va col·lectar ous, segons JOURDAIN 1927 (in BERNIS 1958). Seria sobre l'any 1864, quan les grans obres de dessecació del prat s'iniciaven. L'espècie era ben coneguda a la contrada, i se'n conserva memòria oral. Probablement, la seva extinció com a repro-

ductora es degué a la gran transformació ocasionada per les obres de dessecació. La recolonització de S'Albufera per l'espècie és recent, i coincideix amb els primers anys de gestió del Parc.

Phoenicopterus ruber? Les notícies de la presència del Flamenc al Parc són més antigues i dubtoses. La descripció que fa DESPUIG (1784) de S'Albufera inclou la menció de "innumerables aves que se crien en ella, particularmente los cisnes". BERARD (1789) fa referència també a "la caza de los cisnes y demás género de volateria acuática" de què es podria gaudir a S'Albufera.

Sembla molt aventurat suposar que cap espècie del Gen. *Cignus* no es presentàs al prat amb una freqüència que justificàs la seva reiterada referència per aquests autors, i molt més que s'hi reproduís, encara que això ha estat assumit com a cert, sobre la base de citacions similars, al cas dels Aiguamolls de l'Ampurdà (SARGATAL, *in verbis*). Podria tractar-se, en el nostre cas, dels flamencs, que en alguna ocasió han estat anomenats "cisnes"? S'Albufera, aleshores, era una contrada molt solitària, i radicalment distinta del que avui coneixem, amb entrades importants d'aigües salabroses (BERARD 1789), i ecològicament podria haver estat ben favorable al Flamenc. La possibilitat de l'existència d'una colònia de Flamencs a S'Albufera en el s. XVIII no es pot descartar. Sabem que existia a Formentera (VARGAS PONCE 1787, que els esmenta com "Cigüeñas, Payos o Flamencos").

Netta rufina. El 1861, aquesta espècie fou observada criant al Prat de Sant Jordi, a prop de Palma, per HOMEYER (in MUNN 1943), qui en col·lectà un poll. JORDANS 1924 n'observà un mascle adult a S'Albufera el 1924. Podem pensar que la població mallorquina de l'espècie va entrar en decadència amb les grans dessecacions del s. XIX, encara que la seva extinció pot haver estat més moderna. Se'n conserva memòria popular, però no de la reproducció. La recuperació de l'espècie per a l'avifauna del Parc es descriu en un altre article d'aquesta monografia.

Porphyrio porphyrio és inclòs a les llistes de Plini el Vell (segons el qual s'enviaven a Roma per als tiberis assenyalats,

segurament des de Pollentia, enclavada a la vora del gran marjal) (BLANES *et al.* 1990), i és assenyalat per Homeyer, Barceló i Jordans (in BERNIS 1958). Per altra banda, també a nivell literari n'hi ha referències molt clares (ROSSELLÓ 1912) i el nom popular és conegut a Sa Pobla; i observacions esporàdiques posteriors (MAYOL 1971). És molt probable que fos víctima també de les obres de dessecació agrícola dels anglesos.

Un cas interessant és el de *Fulica cristata*, de la qual Homeyer (in BERNIS 1958) menciona polls a les Balears, sense concretar localitat. Seria d'interès rastrejar millor la bibliografia antiga a la recerca de millors informacions, si és que existeixen.

Burhinus oedycnemus. L'espècie criava a l'àrea abans de l'expansió urbanística que n'ha alterat l'extensió i els límits de S'Albufera. És molt poc probable que arribi a establir-se en el Parc, on els biòtops favorables són d'extensió massa limitada.

Locustella luscinioides. Les dades de reproducció més modernes són de CONGREVE 1957-58, però en els darrers anys no se n'ha escoltat el cant, tan característic que difícilment podria passar desapercebut. Si bé no es pot donar per definitiva la informació disponible per considerar que no hi ha reproducció de l'espècie, sembla que molt probablement sigui així.

Probablement, la investigació detallada de treballs antics o documentació històrica vària pugui ajudar a concretar i allargar la llista anterior, que sols ha de considerar-se una aportació inicial a la coneixença de l'avifauna del passat de S'Albufera.

LA GESTIÓ DEL PARC I LA SEVA INFLUÈNCIA SOBRE L'AVIFAUNA

La gestió d'aquest espai natural protegit es desenvolupa mitjançant el Pla d'Ús i Gestió oficial (MAYOL 1991), que ha assumit com a funció primera del Parc la conservació i restauració dels seus valors naturals.

Pel que pertoca a l'avifauna, que s'ha de considerar com un dels valors naturals més assenyalats del Parc, s'ha de veure com afecta la gestió a la diversitat de les espècies, els seus efectius i en especial a

les singularment valuoses d'aquest ecosistema.

Si bé el Pla ha estat aprovat durant 1990, alguns dels seus elements fonamentals eren aplicats ja des de moments anteriors. El dragat del Gran Canal va tenir lloc el 1988/89, i la introducció d'herbívors el 1988. Això ens permet ja hipòtesis preliminars, que es podran confirmar a l'evolució posterior de l'avifauna del Parc.

El dragatge del Gran Canal. Espècies afectades

El Gran Canal, construït el segle passat, havia estat dragat parcialment per darrera vegada a la dècada dels anys 50, però en el moment de l'adquisició de S'Albufera pel Govern Balear estava quasi totalment ple de sediments argilosos, i recobert per un canyissar de gran talla (5 m) excepte en un curs residual pel torrent de aproximadament 1,5 m d'amplada. El dragatge fou executat amb mitjans mecànics, en una longitud de 1.800 m, una amplada de 40 m i una profunditat mitjana d'1 m. S'evacuaren en total més de 130.000 m³ de sediments. El primer estiu ja va ser ocupat per una densa praderia de macròfits submergits, dominats pel *Potamogeton pectinatus*, amb presència així mateix de *Chara sp.*, *Enteromorpha intestinalis*, etc. Aquesta operació, motivada per incrementar les aigües lliures i evitar inundacions als conreus aigües amunt del Parc, ha tengut efectes notables sobre l'avifauna, i l'àrea aquàtica obtinguda (9 Has) és ocupada regularment per les espècies següents, que hi troben aliment (algunes d'elles hi acudeixen massivament de nit):

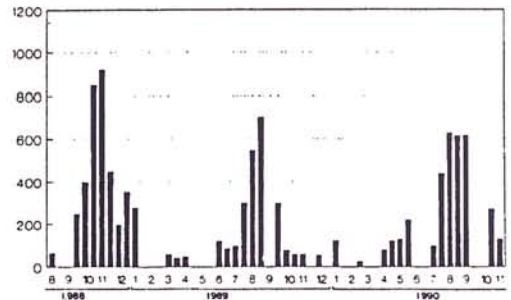
Taula 10:

ESPÈCIES AFAVORIDES PEL DRAGATGE DEL GRAN CANAL

Tachybaptus ruficollis
Podiceps nigricollis
Phalacrocorax carbo
Ardea cinerea
Ardea purpurea

Egretta garcetta
Ardeola ralloides
Nycticorax nycticorax
Anas platyrhynchos
Anas strepera
Aythya ferina
Aythya nyroca
Pandion haliaetus
Fulica atra
Gallinula chloropus
Porphyrio porphyrio

La capacitat tròfica d'aquest biòtop és especialment important cap a finals d'estiu, quan la praderia de macròfits està especialment desenvolupada, i les poblacions, especialment de fotja, que l'exploten es fan molt denses. Els recomptes periòdics d'aquesta espècie ens permeten una gràfica molt significativa de la productivitat d'aquesta àrea (gràfica 6).



Gràfica 6. Núm. fotges gran canal, màxim quinzenal.

Malauradament, la qualitat de les aigües que arriben al Gran Canal pel Torrent de Sant Miquel no és òptima, ja que 6 Km amunt s'hi aboquen les aigües residuals de Sa Pobla, depurades des de 1991, però carregades de nutrients, el que ha generat una eutrofització de l'àrea.

Operacions similars han estat executades al Canal Loco i Canal den Moix, amb resultats més modestos, ja que la seva amplada és inferior; a la perifèria d'una de les dunes fòssils de Ses Puntes i a la llacuna d'Amarador. Segons el Pla de Gestió, els dragatges haurien d'arribar a 50 Has.

Niu d'*Himantopus himantopus* o avisador amb protector per a evitar el bestiar.

Nest. of *H. himantopus* protectet from the cattle.
(Foto: Joan Mayol)



En principi, s'espera que aquest mecanisme de gestió afavoreixi especialment el grup d'anneres cabussadores i altres espècies d'ecologia similar (*Podicipitidae*), a més dels organismes d'altres grups taxonòmics (vegetals lòtics, peixos, crustacis, etc...)

Les àrees pasturades. Resultats preliminars

Des de 1987, amb la col·laboració del Patronat de Races Autòctones de Mallorca i de distints particulars, es porta a terme la gestió de les zones de canyissar que ho permeten per la consistència del sòl, mitjançant la pastura extensiva de bestiar domèstic.

El mètode és molt simple: en alguns casos, després d'una operació de foc controlat (a les parcel·les que ho permeten per l'absència de *Tamarix*), que destrueix la necromassa acumulada de Canyet, s'espera el rebrot de les plantes i s'alliberen sobre l'àrea ramats de bestiar vacú o equí, que aprofiten la biomassa dels macròfits emergents, afavorint als macròfits submergits, que no són aprofitats pel bestiar. En altres casos, la introducció s'efectua directament. La bibliografia d'aquest mètode és molt extensa (SCOTT (ed) 1982, GERMAIN 1987, LECOMTE et al 1981) i la seva utilitat per a la conservació ha estat ben comprovada.

S'Albufera, de fet, participa en el Grup de Treball sobre Pastures de reserves naturals europees, instituït en ocasió de l'any europeu del Medi Ambient, i s'hi ha efectuat un seguiment botànic dels resultats del mètode (FRONTERA i FORTEZA 1991).

La presència de bestiar actua com un element de diversificació vegetal, i sobretot, un convertidor de biomassa dominant aèria en submergida molt accentuat. Els seus efectes no són uniformes, sinó que es concentren sobre determinades zones, segons les apetències dels animals, la presència de *Juncus* (les pues apicals d'aquest gènere tenen eficàcia contra els herbívors) o la profunditat de l'aigua. A les zones on el canyet no ha estat cremat, s'obren inicialment passadissos dins aquest, ja acceptats per *Ardea purpurea*, *Botaurus*, *Anas platyrhynchos* i altres espècies. En general, però, la major part de les espècies seleccionen positivament les àrees més obertes, àdhuc aquelles on les plantes emergents són pràcticament absents, per l'abundància de macròfits submergits (aliment dels aucells fitòfags) o els invertebrats i amfibis que hi proliferen.

Així mateix, és important considerar que el 1989 s'instal·laren comportes per control de l'aigua a la desembocadura del Canal des Sol, que ens ha permès regular els nivells. Les comportes tenen una altura màxima de 30 cms. Tancades, vessen per

sobre, si l'aigua atany aquest nivell. Hem procurat sempre que es mantenguessin obertes pel fons en una altura igual a la diferència de cota entre S'Albufera i la mar, de manera que es mantengui un contacte entre els dos ecosistemes, molt important pel trànsit d'organismes, i el flux d'aigua no sigui tan ràpid com provoca l'existència de la xarxa de drenatge. D'aquesta manera, les comportes ens procuren un règim hídric similar al que podria tenir S'Albufera en condicions més naturals, i no eviten la secada estival, que resulta més tardana i curta que sense aquest dispositiu.

Els resultats del sistema de pastura i comportes ha estat espectacular: una part del canyissar del Parc s'ha convertit en àrees d'aigües someres (15-25 cms), colonitzades per macròfits submergits amb biomasses de *Chara* fins a 229,6 g/m² (desembre) (FORTEZA i FRONTERA 1991), que han estat ràpidament acceptades per molt distintes espècies d'avifauna com a lloc d'alimentació. S'han notat increments molt importants de les espècies que s'inclouen a la taula 11, directament relacionats amb l'acció dels herbívors.

Taula 11:

ESPÈCIES AFAVORIDES PER L'ACCIÓ DELS HERBÍVORS

Ardea cinerea
Ardea purpurea
Egretta garcetta
Bubulcus ibis
Botaurus stellaris
Nycticorax nycticorax
Ardeola ralloides
Anser anser
Anas platyrhynchos
Anas clypeata
Anas penelope
Anas crecca
Anas querquedula
Circus aerogynosus
Falco tinnunculus
Fulica atra
Himantopus himantopus
Tringa erythropus
Gallinago gallinago

Lymnocyrtus minimus
Philomachus pugnax
Limosa limosa
Numenius arquata
Tringa nebularia
Tringa glareola
Tringa ochropus
Actitis hypoleucos
Calidris minuta
Chlydonias nigra
Chlydonias hybrida
Larus ridibundus
Motacilla flava
Anthus spinoletta
Anthus pratensis
Saxicola torquata

Els resultats del mètode han estat especialment favorables a dos grups en relació a les seves possibilitats d'alimentació: els ardèids, per als quals S'Albufera ha esdevingut una localitat favorable a la implantació d'una colònia de reproducció (HAFNER i HOFFMANN, 1990); i les anàtides, que acudeixen en massa amb el crepuscle per a alimentar-se. *Anser anser* mai no havia estat observat a Ses Puntes o Es Ras, i se n'han vist fins a 24 menjant entre el bestiar.

Altres espècies, no incloses a la taula, s'han observat ocasionalment a les parcel·les pasturades, però no resulten tan significatives.

Hem d'assenyalar que hi ha també algunes altres espècies que poden resultar afectades per aquesta actuació en sentit desfavorable: són els ràl·lids de petita talla (*Porzana* i *Rallus*) i els passeriformes de canyissar, en concret els del gènere *Acrocephalus*, a més de *Cettia*, *Cisticola* i *Emberiza shoeniclus*. S'ha de considerar, tanmateix, que algunes de les espècies del grup són més tost de vorera, de manera que l'efecte més important de la pastura és el canvi d'ubicació de la població, més que la seva reducció, que segurament també es produeix, encara que amb una intensitat menor. És molt important, tanmateix, en el cas de S'Albufera, parar atenció específica a la futura evolució de la població d'*Acrocephalus melanopogon*, com a valor singular del Parc.



S'Albufera
(Foto: Climent Picornell)

En conjunt, l'increment de diversitat i de poblacions, sigui d'espècies que aprofiten els macròfits, sigui de les que prenen sobre insectes, peixos o amfibis (grups netament afavorits per l'hàbitat d'aigües lliures), és molt important, i aconsella mantenir i incrementar la superfície gestionada amb aquest mètode.

CONCLUSIONS

L'Avifauna del Parc Natural de S'Albufera està formada per un total de 247 espècies, distribuïdes en els grups fenològics següents:

- 80 espècies estivals o sedentàries
- 41 espècies hivernals
- 51 espècies migrants
- 55 espècies irregulars i
- 20 espècies excepcionals.

Hi ha igualment 7 espècies citades de manera incerta, i set extintes com a reproductores (que es poden presentar regularment o irregular).

Aquestes xifres fan de l'avifauna de S'Albufera la més diversa de les Balears, ja que hi ha registres al Parc de més del 74% de l'avifauna insular (MAYOL 1978, modificat). L'avifauna reproductora és també la més diversa de les Illes.

Tant el dragatge de canals com el mètode de pastoralisme extensiu han donat resultats positius, quant a l'increment de diversitat faunística i capacitat tròfica dels distints biòtops, especialment el darrer. Cada un dels mètodes afavoreix espècies distintes, encara que algunes poden resultar beneficiades pels dos mètodes.

AGRAÏMENTS

El treball present s'ha beneficiat de la lectura crítica de F. Lillo, M. Mayol, G. Perelló i especialment P. Vicens, garriguer i naturalista del Parc que n'ha fet el seguiment avifaunístic en els darrers anys. J. M.

González hi ha aportat algunes dades inèdites sobre reproductors. S'ha d'assenyalar que no hauria estat possible, sense tots els ornitòlegs que han crescat i escrit sobre S'Albufera, i en especial la feina continuada de l'equip del Parc que recull observacions i fa possible els resultats de la gestió en benefici dels que segurament no ho reconeixeran mai: els propis aucells de S'Albufera.

BIBLIOGRAFIA

- AZCÁRATE, I. (1989): *Naturaleza y Arte. La Fauna de la isla de Mallorca en la obra de Cristóbal Vilella*. Patrimonio Nacional y J. J. de Olañeta, eds. Madrid y Palma de Mallorca.
- BARCELÓ, F. (1866): "Catálogo metódico de las aves observadas en las islas Baleares". *Rev. Progr. Cienc. Fis. Exact. y Nat.* 16:45-62 y 101-123.
- BERARD, G. (1789) (1983): *Viaje a las Villas de Mallorca*. Reedició de l'Ajuntament de Palma. Palma de Mallorca.
- BERNIS, F. (1958): "Guión de la Avifauna Balear". *Ardeola*, 4:25-97. Madrid.
- BERNIS, F. (1966): *Migración en Aves. Tratado teórico y práctico*. Publicaciones de la Soc. Esp. de Ornit. Madrid.
- BLANES, C., BONET, J., FONT, A. i ROSSELLÓ, A. (1990): *Les Illes a les fonts clàssiques*. Col. Alicorn, 5. M. Font, edit. Palma.
- CONGREVE, W.M. (1957/58): "Six springtime weeks at Puerto de Alcudia, Mallorca". *The Oologists' Record* 30(2):17-21, 34-39, 56-60 I 31(1):1-8, i 17-26.
- DESPUIG, A. (1784): *Mapa de la isla de Mallorca*. Grabado por J. Muntaner. Palma de Mallorca.
- FRONTERA, M. & FORTEZA, V. (1991): "Seguiment dels efectes de la pastura al Parc Natural de S'Albufera de Mallorca". *Documents Tècnics de Conservació*. n. 4, 95 pp.
- GERMAIN, H., BREDIN, D., TERRISSE, J.: *Gestion des espaces prairiaux des terrains du CEL des réserves naturelles de Charente-Maritime. Un outil: le pastora-*

- lisme. Rapport de Convention CEL-LPO. Manuscrit.
- GOB (s.d.): *Avance del Atlas de Aves Nidificantes de Mallorca*. 20 ps. Manuscrit.
- GOB (1987): *Anuari Ornitològic 1985-1986*. 40 ps. Palma.
- GOB (1988): *Anuari Ornitològic 1987*. 48 ps. Palma.
- GOB (1989): *Anuari Ornitològic de les Balears, 1988*. 60 ps. Palma.
- GOB (1990): *Anuari Ornitològic de les Balears, 1990*. 86 ps. Palma.
- HAFNER, H. et HOFFMANN, L. (1990): *The Albufera de Alcudia (Mallorca). An assessment of the importance of this wetland for colonially nesting Ardeidae*. Station Biologique de la Tour du Valat. 10 ps. Manuscrit.
- JORDANS, A. (1924): "Die Ergebnisse meiner zweiten Reise nach Mallorca". *Journal für Ornith*, 72:165-170, 381-410 i 518-536.
- JURADO, J.R. i XIMENIS J. (1976): "Llista sistemàtica dels ocells observats fins ara a S'Albufera d'Alcúdia". A *Per què volem salvar S'Albufera*, G.O.B. Ciutat de Mallorca.
- LECOMPTÉ TH., LE NEVEU, C. et JAUNEAU, A. (1981): "Restauration de biocénoses palustres par l'utilisation d'une race bovine ancienne (Higland Cattle): cas de la réserve naturelle des Maunevilles (Marais Vernier-Eure)". *Bull. Ecol.* 12 (2/3):225-248.
- MAYOL, J. (1971): "Sobre algunas aves de Mallorca". *Ardeola* 16:225-228
- MAYOL, J. (1978): *Els aucells de les Balears*. Ed. Moll. 150 ps. Palma
- MAYOL, J. (1981): "Ornitologia". A *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*. BARCELÓ, B. i MAYOL, J. (Coords). Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca: 231-281.
- MAYOL, J. (1991): *Pla d'Ús i Gestió del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*. Doc. Tècnics de Conservació, 3. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Palma de Mallorca.
- MAYOL, J. (1992): "De la presència d'*Oxyura leucocephala* a Mallorca". *Bull. Soc. Hist. Nat. de Balears*, 35:127-130. Palma.
- MAYOL, J. (1994): "La colonia d'ardèids i *Phalacrocorax sp* de S'Albufera de Mallorca en el S. XVIII" *Butll. del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*, 1:47-48.
- MUNN P. W. (1931): "The Birds of the Balearic Islands". *Novitates zoologicae* 37: 53-132
- MUNN, P. W. (1943): "Notes on the birds of the Balearic Islands". *The Ibis*, 85:341-343.
- ROSSELLÓ J. (1912) (1988): "Lluita de braus". A *Tardanies*. Reedició a Biblioteca Bàsica de Mallorca, 20. Consell Insular de Mallorca. Editorial Moll. Palma.
- SA MARJAL (1910): "S'Albufera, III: animals de prat". *Sa Marjal*, any II, num. 23:162-163. (Revista local de Sa Pobla).
- SCOTT, D. A. (ed) (1982): *Managing Wetlands and their Birds*. I.W.R.B., Slimbridge.
- TROTIGNON, J. et WILLIAMS, T. (1989): *Técnicas d'aménagement favorables aux oiseuses des étangs de la Brenne*. S.R.T.I.E. - W.W.F., Neuilly-sur-Seine.
- VARGAS PONCE, J. (1787): *Descripciones de las Islas Pithiusas y Baleares*. Imp. V. de Ybarra e Hijos. Madrid.
- WESTERNHAGEN, W. v. (1958): "Sobre algunas aves de Mallorca en los últimos 100 años". *Ardeola* 4:157-168.

REINTRODUCCIÓ DE *PORPHYRIO* *PORPHYRIO*, *NETTA RUFINA* I *OXYURA LEUCOCEPHALA* A S'ALBUFERA DE MALLORCA

JOAN MAYOL & PERE VICENS*

MAYOL, J., VICENS, P. (1995): Reintroducció de *Porphyrio porphyrio*, *Netta rufina* i *Oxyura leucocephala* a S'Albufera de Mallorca. *S'Albufera de Mallorca* (Monografies de la Soc. Hist. Nat. de Balears, 4). Pp. 159-168. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Es presenta a continuació un resum dels antecedents, projectes i realitzacions de les reintroduccions de tres espècies d'aus, *Porphyrio porphyrio*, *Netta rufina* i *Oxyura leucocephala*, a S'Albufera en els darrers anys. Les dades aportades demostren l'adaptació i reproducció de les dues primeres espècies. La reintroducció de la tercera és excessivament recent com per poder-ne fer cap valoració.

Paraules clau: Albufera, Aus, Reintroduccions, *Porphyrio*, *Netta*, *Oxyura*.

We provide precedents, projects and achievements due to the reintroduction of three species of birds in S'Albufera: *Porphyrio porphyrio*, *Netta rufina* and *Oxyura leucocephala*. There is evidence of adaptation and breeding of the first two species. The reintroduction of *Oxyura* is too recent for any conclusion.

Keywords: Albufera, birds, reintroductions, *Porphyrio*, *Netta*, *Oxyura*.

INTRODUCCIÓ

La gestió dels espais naturals protegits (ENP) té per objecte no sols la conservació dels valors que justifiquen la seva declaració, sinó també la restauració d'aquells degradats o perduts per circumstàncies històriques o

econòmiques, quan això és possible sense efectes secundaris no desitjables.

La biodiversitat és un dels valors fonamentals que justifiquen la declaració d'ENP i condicionen la gestió d'aquests. La conservació i restauració de la biodiversitat

* Conselleria d'Agricultura i Pesca, Foners, 10. 07006 Palma.

no sols són compatibles, sinó necessàries per a les dels processos naturals. Les espècies són els elements fonamentals dels mecanismes ecològics; la complexitat dels ecosistemes està relacionada amb la seva diversitat, i és conegut d'antic que els ecosistemes més madurs, més estructurals, són també els més diversos.

L'activitat econòmica actua com un element simplificador dels sistemes naturals, de la seva diversitat i de la seva dinàmica. Ens interessa aquí centrar-nos en el segon d'aquests punts, en concret la pèrdua de diversitat generada per l'extinció d'espècies. Als ENP convé invertir la tendència general, sigui amb una limitació o supressió de determinades activitats, sigui evitant-ne les conseqüències negatives, sigui fins i tot invertint aquestes tendències amb intervencions actives amb allò que hom pot denominar per analogia "restauració ecològica"; analogia incompleta, perquè l'home generalment pot desencadenar o catalitzar el procés, però el control sobre els resultats és per força limitat, tant pel component estocàstic de la dinàmica dels sistemes naturals com per la informació limitada de què es disposa en planificar i executar les actuacions.

Les activitats de restauració es poden plantejar a diferents nivells: supressió de l'explotació de recursos o retorn d'aquests a l'ecosistema (controls de caça, pesca, tala, reinundació de zones humides, restauració edàfica); recuperació d'ecotons o de ritmes (règim d'estuaris, règim d'inundació temporal); recuperació de nivells tròfics (herbivorisme com a eina de gestió); translocació d'espècies, etc.

És en aquest conjunt de principis que se situen les experiències que es presenten en aquest treball. El Parc Natural de S'Albufera (establert el 28/1/88) ha estat escenari de distintes actuacions de restauració, a nivell de supressió d'explotació, de la dinàmica hídrica i nivells tròfics, que es presenten a altres treballs. Ens centrarem aquí en la restauració artificial de la fauna ornítica del Parc mitjançant la tècnica de reintroducció d'espècies, aplicada fins ara a tres aus aquàtiques.

La biodiversitat es pot restaurar amb intervencions indirectes o directes. S'Albufera

ofereix un exemple excel·lent del primer cas, per la gestió dels halòfits emergents amb herbívors domèstics que ha suposat l'increment de biodiversitat ornítica no sols en efectius numèrics i densitat, sinó també en diversitat, i amb recolonització espontània d'espècies existents (MAYOL, en aquest volum).

Si determinades espècies poden ser recuperades per una millora dels seus hàbitats, no és aquest el cas dels taxons sedentaris, i en especial quan es tracta d'espècies rares i escasses. Es dona, per tant, la paradoxa que les espècies que més difícilment recolonitzen els ENP són les que més afavorides resultarien d'aquesta expansió corològica.

El procés d'ocupació d'una localitat determinada per una espècie pot ser afavorit o provocat per la traslocació d'organismes vius. La importància d'aquesta tècnica en la formació de les biotes mundials és molt gran (DORST, 1972) i, proporcionalment, encara ho és més a les illes de població humana antiga, on una part significativa de la fauna i la flora tenen origen artificial. La translocació d'organismes és una causa de pèrdua de biodiversitat de primera magnitud a nivell mundial (la introducció d'espècies oportunistes ha afavorit l'extinció d'endemismes i espècies estenoiques) però pot ser també utilitzada amb finalitats de conservació (IUCN 1987, REICHHOLF, 1976), en especial en els casos de reintroduccions d'espècies extingides, com els que presentem. El present treball té per objecte deixar constància documental de la realització, i presentar l'experiència a col·legues implicats en operacions de gestió o de conservació d'espècies, sense voler entrar en debats estèrils o malintencionats.

PRESÈNCIA HISTÒRICA DE LES ESPÈCIES

Des de la meitat del s. XIX, distintos autors han assajat la realització de llistes ornitològiques comprensives de la totalitat de l'avifauna balear (BARCELÓ 1866, JORDANS 1933, MUNN, diversos treballs), no sempre amb informacions concretes d'una importància tan elemental com localitat i dades d'observació. La faunística del s. XIX, per

Taula 1:

ESPÈCIES D'AUCELLS DE S'ALBUFERA SEGONS UN CATÀLEG POPULAR DE PRINCIPIS DEL SEGLE XX. [sic] (Manacorí, 1910).

Augró	Sa Por de S'Albufera o Queca	Esparver
Parda	Ciulador estelat	Fotja
Juya	Cegays de Mosson Guillém	Capblau
Cegay	Saig o titina	Ciulador
Cel·la	Cegayet negre	Gavinó
Rossa	Pecassins o cegays rossos	Galls favers
Orval	Segayets blancs	Garsa
Esplugabous	Gallina d'aigo	Cisne
Flamenc blau	Gallina de ropit	Arnero
Flamenc vermey	Gavines o ploradores	Saig-missó
Copmarí	Rossa de cap vermey	Cués
Moretons	Cap vermey	Barbarescas
Grisas	Aligas o aguilas	Ocas seuvatjes
Anneras	Sebatlí de prat	Grullas
Sil·lots	Anneras pexeteras	Corpatassa
Torito	Cigüenyas	Vitraquells
Cadeféts o Virots		

tant, es basa a una documentació precària i incompleta, com és d'altra banda el cas general de molts països del sud d'Europa. Reconstruir les faunes extintes, àdhuc recents, és una tasca difícil que requereix aportacions per vies molt diverses, com són els treballs de naturalistes, documentació cinegètica o de caire cultural, col·leccions o altres. Un exemple excel·lent d'aquest tipus de documents és el de "Un manacorí" (1910), que cita 50 espècies d'aus de S'Albufera (Taula 1) amb el nom popular, part de les quals no hem pogut identificar. Aquesta exploració documental és, en el cas de la fauna balear, encara incompleta, i ens pot deparar en el futur informacions d'interès.

El mateix document ens aclareix directament els motius de l'extinció: *Avuy ja no s'hi fan tots els animals qu'acabam d'anomenar sino que ja n'han desaparegut alguns desde que dissecaren S'Albufera. Altre temps hey estaven més segurs a dins els grans estanys...* [sic]. Pocs anys abans de la redacció d'aquesta nota, també havia estat totalment dessecada la segona zona humida de les Balears, el Prat de Sant Jordi (ROSSELLÓ VERGER 1959), com també es dessecaren altres zones humides, a Mallorca i Menorca (AMENGUAL 1991). L'impacte humà

sobre les zones humides ha tengut el seu màxim històric, a les Balears, durant el segle XIX. El fracàs econòmic de les obres de S'Albufera ha permès la seva recuperació al segle XX, una recuperació parcial que no ha suposat el retorn a les condicions originals, sinó un aiguamoll artificialitzat, de característiques diferents. També en aquest segle s'han modificat profundament les Salines d'Eivissa, s'han humanitzat les vores dels estanys de Formentera i una localitat d'un interès natural i cultural enorme, ses Feixes d'Eivissa, ha estat totalment degradada i en gran part irremissiblement destruïda.

Aquest és el context general en què cal situar les dades històriques de la presència de les espècies reintroduïdes.

Porphyrio porphyrio

La presència d'aquesta espècie a les Balears és una de les més ben establertes per distintes fonts, malgrat que la seva reproducció a l'illa de Mallorca, en termes estrictes, no ha estat provada científicament. Poden remuntar la primera citació de l'espècie al text de Plini el vell ("prophyriionem", BLANES *et al.* 1990) que refereix la seva vàlua gastronòmica. És obligat imaginar que l'origen de les aus era, almenys en part,



Neta ruffina o bec vermell i *Oxyura leucocephala*, dues espècies reintroduïdes al Parc, en primer terme *Aythya ferina* o morató.

Neta ruffina and *Oxyura leucocephala*, species reintroduced in the Park, in the front view *Aythya ferina*.
(Foto: Joan Mayol)

S'Albufera, atesa la seva proximitat a la Ciutat Romana de Pollentia. Atès el caràcter sedentari de l'espècie, i l'abundància requerida per a una explotació coneguda fora de l'illa, és indubtable que el Gall faver havia de criar a l'illa fa 2.000 anys. Les informacions posteriors són esparses i poc detallades. B. SERRA (ca. 1780) el dibuixa al seu manuscrit, inèdit fins avui (i destaca expressament que no és la polla d'aigua, a la qual s'assembla). HOMEYER, 1862 el va observar, i SAUNDERS 1871 en dona referències antigues de cria (in JORDANS 1914). Altres autors posteriors, que l'inclouen a les llistes dels aucells mallorquins, ho fan sota l'autoritat d'aquests. Són importants també les fonts no científiques, i hem d'assenyalar la seva descripció a l'article d'"Un manacorí" ja esmentat, i l'ús del seu nom popular per ROSSELLÓ 1912, nom que havia estat ja recollit per SERRA (o.c.). Les dues darreres referències no tenen per què ser coetànies amb l'au, i es poden interpretar com la pervivència a nivell cultural o popular del record de l'espècie.

És important notar que Munn, malgrat el detall i extensió del seus treballs (de 1921 a 1948), que demostren una coneixença molt detallada de S'Albufera, no proporciona cap dada pròpia de l'espècie, que ja devia haver estat extingida.

Fora de S'Albufera, convé assenyalar les cites de Salvador 1869 per Eivissa ("*Porphyrio veterum* que, aun no siendo abundante, habita todo el año en la isla"); per Menorca, Hernández Ponsetí 1911 –refereix com se'l domesticava als galliners de l'illa–; MOLL 1957 n'havia observat un a Santa Galdana el 1941, però el considerava divagant i "una de las especies sedentarias desaparecidas de Menorca" [sic]. Altres cites són les de Palaus 1962 (un adult capturat a Eivissa el 19/10/61), MAYOL 1971 (existència d'un vell exemplar a un museu escolar de Palma, que tal vegada sigui el de Palaus), i WJUK 1989 a Formentera. Tenim, per tant, proves de la presència en mig segle de tres o quatre exemplars divagants. Les probabilitats d'una recolonització espontània (arribada simultània d'almenys una parella fèrtil) són pràcticament nul·les.

La informació disponible és, per tant, fragmentària, però ens permet afirmar que l'espècie va criar a les Balears, segurament a les tres illes, atès el seu caràcter sedentari. *P. porphyrio* degué desaparèixer de Mallorca durant la segona meitat del s. XIX, probablement com a conseqüència de la dessecació de S'Albufera i del Prat de Sant Jordi. La població menorquina es va mantenir fins a principis del segle XX, i la causa de la seva desaparició pot haver estat la

caça i la recol·lecció d'ous. L'extinció a Eivissa podria estar relacionada amb canvis a l'explotació salinera o als usos de Ses Feixes i sembla que es podria situar també als tombants del segle.

Netta rufina

Les informacions sobre aquesta espècie són més limitades, però la dada de la seva reproducció a l'illa és precisa: HOMEYER 1862, n'observà una pollada al Prat de Sant Jordi. És difícil imaginar que no criàs també en altres zones humides de l'illa on l'espècie és present a la memòria popular, com és el cas de S'Albufera, on Jordans la va observar en una data tan simptomàtica com el 11.5.21 (in MUNN 1926). Altres observadors que forneixen dades concretes en època més moderna no són de reproducció, sinó de migració o hivernals. El comportament de migrant irregular de l'espècie no ens permet conclusions clares. No hi ha dades antigues a Menorca o Pitiüses, encara que MUNTANER i CONGOST 1979 l'observaren en distintes ocasions, a l'hivern o primavera, a S'Albufera des Grau. Tanmateix, BERNIS 1958 el considera "raro, pero parece criar", sense més evidències.

Així, les poques dades disponibles són coherents amb una extinció coincident amb la del Gall faver i per causes similars.

Oxyura leucocephala

L'espècie va ser citada reiteradament per autors antics com Barceló 1866, o Jordans 1933, però fins recentment (MAYOL 1992) no disposàvem de cap referència concreta per testimoniar la seva presència a l'illa. Aquesta és la captura d'un mascle adult en zel a Mallorca el 28 de maig de 1784.

La població occidental de l'espècie és, en principi, sedentària, encara que altres autors assenyalen el caràcter disruptiu relacionat amb períodes d'eixut prolongat. És probable que l'espècie hagi criat a Mallorca, però les evidències disponibles es restringeixen a la seva presència. Tanmateix, atès que ha criat a Còrsega i Sardenya, a més d'Ibèria i N. d'Àfrica, les probabilitats que ho

hagi fet a les Balears són elevades. L'espècie, en qualsevol cas, no es pot considerar exòtica i les Balears entren de ple en la seva àrea de distribució.

LES REINTRODUCCIONS. PLANIFICACIÓ I REALITZACIÓ

Una operació de reintroducció, segons els criteris de IUCN, seria pertinent si

- a) han desaparegut els factors que provocaren l'extinció de l'espècie;
- b) es pot efectuar sense risc per a les poblacions "mares" de l'espècie.

El Parc de S'Albufera suposa una garantia de definitiva paralització de les obres de dessecació, així com la supressió de la caça. Els factors que provocaren l'extinció de les tres espècies, per tant, han desaparegut.

Quant a les poblacions d'origen de les espècies, la situació no és homogènia. Resumim a continuació les dades de BLANCO y GONZÁLEZ, eds. 1992. El cas més favorable és el de *Netta rufina*, una espècie Rara (segons criteris d'IUCN) tant a Espanya com a la CE, de la qual el principal nucli ibèric és al Delta de l'Ebre, amb unes 1.600 parelles. La caça de l'espècie hi és autoritzada. La retirada, per tant, d'alguns exemplars no suposa cap impacte en absolut. La situació de *Porphyrio porphyrio* no és tan positiva: es considera que la població ibèrica és "Vulnerable", i s'avaluen en 3.000 parelles les que crien, en anys favorables, a les "Marismas del Guadalquivir", on els pescadors de crancs en poden destruir 800 exemplars alguns anys. Si en aquest cas cal assegurar-se una major prudència que en l'anterior, tant a nosaltres com a les autoritats andaluses ens ha semblat possible capturar alguns exemplars per a la reintroducció a l'illa.

La situació d'*Oxyura* és la més greu. Es considera "En Perill" tant al nivell espanyol com a l'uropeu, i la població actual a la península està situada entre 500 i 800 exemplars, gràcies a una protecció eficaç que ha recuperat l'espècie a partir de sols uns 22 individus a finals dels anys 70. Afortunadament, l'espècie es cria en captivi-

Taula 2:ALLIBERAMENTS DE *NETTA RUFINA* A S'ALBUFERA

<u>Any</u>	<u>Nº aus</u>	<u>origen</u>	<u>resultat</u>
1990	2	Captivitat. Donació part.	9 polls, tots moren
1991	2	Captivitat. Donació part.	37 polls en captiv. volen 10
	29	Polls col·lectats al Parc del Delta de l'Ebre	
	32	Joves Doñana	Sobreviuen 60 total

Taula 3:ALLIBERAMENTS DE *PORPHYRIO PORPHYRIO* A S'ALBUFERA

1991	29	adults /joves 1a Capturats al Parc Nacional de Doñana.
------	----	---

Taula 4:ALLIBERAMENTS DE *OXYURA LEUCOCEPHALA* A S'ALBUFERA

1993	35	Criats en captivitat al Parc Nacional de Doñana. Nascuts tots el 1992
------	----	--

tat al Parc Nacional de Doñana des del 1984, des d'on s'oferiren exemplars a S'Albufera el 1991.

Amb tots els antecedents assenyalats, el Pla d'ús i gestió del Parc 1988 incloïa la recuperació del Bec vermell i el Gall faver. La recuperació de l'Ànnera capblanc ha estat una decisió posterior, basada en l'evidència de la seva presència passada, i en el risc de desaparició de les poblacions continentals per hibridació amb l'americana *Oxyura jamaicensis*, procés que s'ha iniciat en els darrers anys, i que sembla difícil frenar a curt termini, malgrat els esforços internacionals en aquest sentit. En els tres casos, per tant, s'ha donat una ampla participació a

distints sectors socials en la presa de decisió de la reintroducció.

Els projectes de recuperació es redactaren en diferents anys: el de *Netta rufina* el 1988, *Porphyrio porphyrio* el 1991 i *Oxyura leucocephala* el 1993. Detallam a continuació el desenvolupament de les operacions.

Alliberament de *Netta rufina*

La tècnica d'alliberament d'aquesta espècie ha estat, fonamentalment, el mètode d'alliberació suau: part dels exemplars s'han criat a partir d'aus captives, no voladores, en una llacuna tancada i no coberta d'uns 2.000

Dibuix de Gall Faver que figura al manuscrit de B. Serra sobre Història Natural de Mallorca. Col·lecció particular.

Drawing of "Gall Faver" appearing in the manuscript by S. Serra on the Natural History of Majorca. Private collection.



m², des d'on els joves s'han emancipat progressivament. Les pèrdues de juvenils són molt altes, similars a aquelles que es poden produir en condicions naturals. Una altra part dels exemplars (els del Delta de l'Ebre) varen ser recollits molt joves dels canals d'irrigació del Delta, on en moren cada any alguns centenars per impossibilitat de sortir-ne, criats en captivitat i alliberats a la llacuna d'exhibició, des d'on es dispersaren. Encara avui (1993) una part dels exemplars visiten regularment la llacuna, on es mantenen alguns exemplars no voladors.

És interessant destacar que l'operació efectuada amb aquesta espècie garanteix una elevada diversitat genètica, ja que provenen de captivitat, de Catalunya i d'Andalusia. Una part substancial dels animals han estat marcats amb anelles convencionals.

ALLIBERAMENT DE *PORPHYRIO PORPHYRIO*

L'operació amb aquesta espècie s'ha desenvolupat de forma molt diferent. Ateses

experiències prèvies a València (Parc de l'Albufera) i als Aiguamolls de l'Empordà (SARGATAL, J. c.p.), i les condicions de S'Albufera, s'hi ha aplicat la tècnica utilitzada en el cas català que consisteix essencialment en la captura d'animals al camp, a l'època en què les penúries hídriques els concentra a localitats determinades, i el seu trasllat a la localitat d'alliberament en el termini més breu possible. Es tracta, doncs, d'un cas d'alliberació dura.

El Pla (MAYOL, J. 1991) preveu l'alliberament de 60 exemplars, per tal d'aconseguir una població reproductora inicial de 20 parelles (considerant una mortalidad del 25%). Per raons operatives, es preveia portar a terme l'operació en dues fases, en anys consecutius. Així, el personal del Parc Nacional de Doñana va realitzar la captura d'exemplars en els darrers dies de juliol de 1991, i s'alliberaren a tres localitats, molt pròximes al centre del Parc, el 10.8.91. El pla preveia una nova alliberació el 1992, però les condicions de sequera al Sud d'Ibèria no ho feren possible, en considerar que el punt b. dels criteris d'UICN —en aquestes condicions— no estava garantit. La

sequera s'ha mantingut el 1993. La segona fase, per tant, ha quedat ajornada. Igualment es preveu, per motius de millora de la diversitat genètica, alliberar en anys següents exemplars procedents de cria en captivitat (Zoo de Barcelona, Estació Ornitològica de l'Albufera de València), especialment en el cas que no es portàs a terme el reforçament previst des de Doñana.

El Pla preveia igualment actuacions divulgatives i educatives, especialment centrades a la zona, per assegurar el respecte de l'espècie i millorar la sensibilitat pública cap al Parc en concret i el Patrimoni Natural en general. Aquestes actuacions han estat assegurades mitjançant l'edició d'un fulletó específic i d'un reportatge videogràfic, per a la seva difusió a la comarca.

ALLIBERAMENT D'OXYURA LEUCO-CEPHALA

Els exemplars d'Ànnera capblanc han estat fornits pel Centre de Reproducció en captivitat de l'espècie al Parc Nacional de Doñana. Per les experiències prèvies amb aquesta espècie (PEREYRA, c.p.), s'ha optat per una alliberació dura: els exemplars s'amollaren immediatament després de la seva arribada a Mallorca, a tres punts del Parc, excepció feta de dues parelles no voladores, instal·lades a la llacuna d'exhibició.

SEGUIMENT I RESULTATS

El seguiment de les operacions ha estat efectuat pel personal del Parc, en especial per la dedicació específica d'un ornitòleg (P. Vicens), amb el reforç temporal d'un altre ornitòleg contractat a l'efecte (Maties Rabasa), les observacions sistemàtiques dels equips d'Earthwatch sota la direcció de Nick Riddiford, i distintes observacions de visitants i voluntaris. Avaluam entre 1.750 i 2.000 hores de dedicació efectiva les que s'han dedicat al seguiment de les reintroduccions, amb molts de cents d'observacions, reflectides en part als "Seguiments Ornitològics" publicats anualment pel Parc.

1. *Porphyrio porphyrio*

Els Galls favers alliberats tengueren un comportament dispersiu molt limitat. El comportament d'aquesta espècie ha afavorit una bona fixació sobre el terreny, i encara avui, quasi tres anys després dels alliberaments, s'observen animals a cents, àdhuc desenes de metres dels punts d'amollada. Des de l'alliberament fins al 13/XI/91, s'efectuen 75 observacions, que impliquen 88 aus. En 40 casos, s'aconsegueix identificar els individus que es corresponen a 9 aus distintes. Les observacions repetides del mateix individu són sempre a la mateixa localitat. Els joves s'observaren amb més freqüència, a una distància mitjana de 450 m del punt d'alliberament. Els adults tengueren una distància mitjana més elevada, de 750 m, amb un màxim de 2,5 Kms.

La primera evidència de reproducció es va obtenir els primers dies d'agost de 1992 quan s'observà un adult alimentant dos polls en el mateix punt on s'havia alliberat. Algunes setmanes abans, s'havia efectuat una observació incerta d'un possible adult de l'espècie amb tres polls travessant un camí. El mes de setembre una nova pollada, d'un sol jove, s'observa reiterades vegades davant l'observatori Bishop I. Mesos més tard, hi ha observacions de joves a l'aguait del Colombar, i durant l'hivern de 1992/93 sovintegen més les observacions d'animals no anellats (per tant, nascuts a S'Albufera) que d'ane-llats. Amb totes les evidències disponibles, podem considerar que han criat entre 4 i 10 parelles el 1992. El 1993, considerant observacions reiterades, audicions de reclams i lluites territorials, sembla que la xifra de parelles reproductores detectades seria de 8 com a mínim, encara que sols hem pogut arribar a veure tres polls. Una gran part de l'hàbitat de l'espècie no és prospectable, de manera que la xifra real pot ser diverses vegades superior.

És interessant notar que l'aliment més consumit, segons les nostres observacions, és el canyet (*Phragmites australis*) en proporció de 7:1 respecte de la bova. Freqüentment, els animals s'alimenten dels rizomes procedents de la neteja de canals.

El 1993, l'espècie ha estat observada com a mínim 138 dies sobre 280, i les

observacions es corresponen majoritàriament a exemplars no anellats, és a dir, nats a S'Albufera. El nombre màxim d'aus observades simultàniament és de cinc. La dispersió de localitats és molt reduïda, amb una forta fidelitat a les primeres localitats seleccionades.

2. *Netta rufina*

El Bec vermell havia criat en semi-llibertat a la Llacuna, parasitant *Aythya ferina* i normalment, el 1990, produint 9 polls, cap dels quals no va sobreviure. El 1991, hi hagué reproducció a la mateixa llacuna, normal i paràsita, amb 37 polls nats i 10 supervivents. El 1992, després de l'alliberament de 33 + 29 polls el 1991, hi hagué reproducció captiva i en llibertat. Un mínim de 12 a 15 parelles varen produir polls, però desgraciadament la anormal pluviositat del mes de juny en va provocar una gran mortaldat, el mateix que a altres espècies (*Fulica atra*, *Anas platyrhynchos*). Sobrevisqueren entre 25 i 30 polls. El 1993, les evidències de reproducció fins al final de Maig són d'un mínim de 7 o 8 parelles, amb una producció de 35 a 40 polls. Els animals mantenen una bona fidelitat a la llacuna d'alliberació, on acudeixen regularment per alimentar-se o reposar.

El seguiment individual no és possible, però es pot proporcionar un bon balanç indicatiu observant els efectius màxims detectats:

Mesos	Efectius
10.91	30
12.91	68
3.92	67
8.92	46
12.92	16
3.93	63
7.93	32
10.93	60

La minva de la població en determinats moments de l'any es pot interpretar en dos sentits: dispersió i possible sortida de Mallorca; pressió cinètica a la perifèria del Parc, malgrat la protecció legal (Espècie protegida a la Comunitat Autònoma des de

1992). No tenim evidències de cap captura ni de cap recuperació d'anells, però és probable que s'hagin produït a S'Albufereta (5 Km en línia recta), sotmesa a una intensa explotació cinètica.

3. *Oxyura leucocephala*

L'Ànnera capblanc no es reproduïx fins al segon o tercer any calendari (Pereira, c.p.), de manera que no s'espera la cria en aquest any. Tanmateix, els resultats del seguiment ens indiquen una molt feble permanència de les aus a les localitats d'alliberament.

En el moment de l'amollada, els animals optaren majoritàriament per la natació a les llacunes seleccionades, exhibint el comportament gregari propi de l'espècie. Al dia següent, però, molt poques s'observaven en aquests punts. Als pocs dies, sols es mantenen localitzables dos grups a localitats observables: 8 exemplars a una gran llacuna artificial de depuració d'aigües residuals; i quatre exemplars en el punt on el Torrent de Sant Miquel entra al Parc, amb aigües igualment molt carregades de nutrients per l'abocament de les depurades de sa Pobla, 3 Km torrent amunt. És curiós que un d'aquests exemplars, l'anella del qual havia estat llegida el dia 18.5 fos recuperat el 20.5 a les immediacions de Palma (45 Km al SSE). Aquesta au, un mascle, ha estat dipositat, amb les plomes retallades, a la Llacuna, d'on va desaparèixer al cap de pocs dies forçosament nedant (5.6). No deixa de sorprendre que una espècie, considerada com a molt exigent quant a requeriments ambientals, hagi seleccionat àrees fortament eutrofitzades.

CONCLUSIONS

Podem concloure que les operacions de reintroducció de *Porphyrio porphyrio* i *Netta rufina* han suposat un èxit inicial elevat, amb poblacions establertes i en expansió en un termini molt breu, fet que prova la idoneïtat dels mètodes emprats, distints a cada cas.

Consideram convenient reforçar artificialment la població de *Porphyrio porphyrio* amb nous exemplars, pel tamany de la població

reintroduïda, per motius de diversitat genètica.

Es dona per acabat el projecte de *Netta rufina* pel fet que la població introduïda manté un ritme de moderada expansió, i es comptava amb una excel·lent diversitat genètica.

El temps transcorregut des de l'alliberament d'*Oxyura leucocephala* és encara massa breu per avaluar, ni que sigui inicialment, l'operació. Tanmateix, la permanència de quasi la meitat dels animals alliberats i la possibilitat que altres es mantinguin a punts de difícil control visual dins del Parc, és un fet positiu que permet un raonable optimisme quant al futur de la reintroducció de l'espècie. Tanmateix, en el cas de futurs alliberaments, s'optaria per suavitzar el mètode, en la línia de l'utilitzat amb *Netta*, que ens ha proporcionat resultats millors.

BIBLIOGRAFIA

- AMENGUAL, J. (1991): "Inventario de las zonas húmedas de Baleares". *Documents tècnics de Conservació*, 9.239 ps. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Palma de Mallorca.
- BARCELÓ, F. (1866): "Catálogo metódico de las aves observadas en las islas Baleares". *Rev. Pror. Cienc. Fis. Exac. y naturales*, 16:45-62 y 101-123.
- BERNIS *et al.* (1958): "Guión de la Avifauna balear". *Ardeola*, 4:25-97.
- BLANCO, J. C., y GONZÁLEZ, J. L. (Eds) (1992): *Libro rojo de los Vertebrados de España*. ICONA. Serie técnica.
- DORST, J. (1972): *Antes que la Naturaleza muera*. Ed. Omega. Barcelona.
- HERNÁNDEZ PONSETÍ, M. (1911): "Catálogo de las aves observadas en la isla de Menorca". *Revista de Menorca*. Maó.
- HOMEYER, A. (1862-63): "Die Balearen". *Journal f. Ornith.* 10.
- IUCN. (1987): *Translocation of living organisms. IUCN position statement*. Gland.
- JORDANS, A. (1933): "Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Vogelfauna der Balearen u. Pityusen". *Anz. Ornith. Ges. Bayern*. 2:223-250.
- MANACORÍ (1910): "Animals de Prat". *Sa Marjal* 23:161-163. Sa Pobla.
- MAYOL, J. (1971): "Sobre algunas aves de Mallorca". *Ardeola*: 16: 225-228.
- MAYOL, J. (1991) *Plan de reintroducció del Calamón en S'Albufera*. Servei de Conservació de la Naturalesa. 9 ps. Palma de Mallorca.
- MAYOL, J. (1993): *Plan de Liberación de la Malvasia en Mallorca*. Parc Natural de S'Albufera. 13 ps. Palma de Mallorca.
- MAYOL, J. (1992): "De la presència d'*Oxyura leucocephala* a Mallorca". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35:127-130. Palma de Mallorca.
- MOLL, J. (1957): *Las aves de Menorca*. Estudio General Luliano. Palma.
- MUNN, P. W. (1926): "Additional notes on the birds of the Balearic Islands". *Ibis*, 467-477.
- MUNTANER, J. i CONGOST, J. (1979): *Avifauna de Menorca*. Treballs del Museu de Zoologia, 1. Barcelona.
- PALAU, F. (1962): "Algunas capturas interesantes en Cataluña, Levante y Baleares". *Ardeola*, 8:241-242
- REICHHOLF, J. (1976): "Some ecological points concerning the introduction of mammals and birds". *Atti del seminario Reintroduzioni: tecniche ed etica. Atti e Studi*, 2:11-15. WWF. Italia.
- ROSSELLÓ, J. 1912 (1992): "Tardanies". In *Obres Completes*, Imp. Politècnica. Palma.
- ROSSELLÓ VERGER, V.M. (1959): "El Prat de Sant Jordi y su desecación". *Bol. Cam. Com. Ind. y Navegación*, 622. Palma de Mallorca.
- SALVADOR, L. 1869 (1982): *Las Baleares por la palabra y el grabado. Las Antiguas Pitiusas*. Ed. Caja de Baleares, Sa Nostra.
- SERRA, B. ca. (1780): *Manuscrito de Historia Natural*. Colecció particular. Palma de Mallorca.
- VICENS, P. (1990-1992): *Anuaris ornitològics del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*. Associació Balear d'Amics dels Parcs. Mallorca.
- WIJK, S. (1989): "Cites ornitològiques. *Porphyrio porphyrio*". *Anuari Ornitològic de les Balears*. 4:40. GOB. Palma.

ELS QUIRÒPTERS DEL PARC NATURAL DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

JEAN FRANÇOIS NOBLET*

NOBLET, J. F. (1995): "Els quiròpters del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears 4). Pp. 169-173. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Una campanya de camp de dia 19 a dia 26 de Maig de 1992 ha permès la formació del primer catàleg de quiròpters del Parc Natural de S'Albufera. Aquesta fauna està integrada per nou espècies (*Rhinolophus hipposideros*, *Myotis capaccinii*, *M. nattereri*, *M. myotis*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhli*, *Miniopterus schreibersi*, *Tanarida teniotis* i *Barbastella barbastellus*). Aquesta darrera espècie, nova per a les Balears, ha estat capturada en sis ocasions durant la campanya; dues de les captures són de femelles en gestació. Tots els exemplars foren alliberats. Es considera probable la presència de *Hypsugo savii*, *Plecotus austriacus* i *Eptesicus serotinus*. Hi ha indicis de presència de *Nyctalus leisleri*. El Parc Natural de S'Albufera és una localitat important per aquest grup en el context insular. **Paraules Clau:** Quiròpters. S'Albufera. Mallorca. *Barbastella*.

A field study undertaken between 19 and 26 May 1992 produced the first list of bats for the Park of S'Albufera. The list comprised nine species (*Rhinolophus hipposideros*, *Myotis capaccinii*, *M. nattereri*, *M. myotis*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhli*, *Miniopterus schreibersi*, *Tanarida teniotis* and *Barbastella barbastellus*). The last named species, new for the Balearics, was captured in six occasions during the study; two of them involved pregnant females. All bats taken were released again after capture. Other species probably present are *Hypsugo savii*, *Plecotus austriacus* i *Eptesicus serotinus*. There were indications that *Nyctalus leisleri* was also present. S'Albufera Natural Park is an important locality in the Island context for this group.

Keywords: Bats. S'Albufera. Mallorca. *Barbastella*.

INTRODUCCIÓ

La fauna quiropterològica del Parc Natural de S'Albufera és poc coneguda. Fins avui, no havia estat objecte de cap treball específic, i sols es tenien notícies molt parcials a través d'observacions esporàdiques o publicacions d'àmbit geogràfic més ampli.

L'autor ha pogut realitzar aquest treball gràcies a la iniciativa d'EARTHWATCH, que ha promogut aquest inventari amb la finalitat de conèixer millor aquesta fauna i promoure les mesures de conservació més adients.

Les observacions de camp foren realitzades entre el 19 i el 25 de Maig de 1992,

*Cîteau de Rocharron, 38240 Meyland. France.

i varen incloure els distints biòtops del parc: canyissars, boscs de galeria, dunes fòssils i dunes litorals.

MÈTODES UTILITZATS

a) Revisió bibliogràfica. La bibliografia existent sobre els quiròpters de les Balears és de bona qualitat, i s'han utilitzat els treballs d'ALCOVER 1986 i de BENZAL i DE PAZ 1991, que constitueixen les obres de síntesi de més interès. Aquesta darrera publicació assenyala la presència a l'illa de 14 espècies de rates pinyades: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis myotis*, *Myotis capaccinii*, *Myotis nattereri*, *Epseticus serotinus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Plecotus austriacus*, *Miniopterus schreibersii* i *Tadarida teniotis*. Alcover (in BARCELÓ i MAYOL, eds. 1980) considera probable la presència a S'Albufera de *Myotis myotis*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *Epseticus serotinus* i tal vegada *Tadarida teniotis*.

b) Recerca de caus i refugis. S'han prospectat sistemàticament els refugis i caus possibles dins el perímetre del Parc. S'han inspeccionat, concretament:

b.1) Bòvedes del ponts. Únicament s'ha detectat guano a certes enclotxes sota el pont dels Anglesos, sense que s'observassin animals.

b.2) Edificis. Malgrat una inspecció detinguda de voladissos, forats, runes, habitacions desocupades, soterranis i teulades, s'ha trobat únicament un exemplar de *Pipistrellus pipistrellus*, a una fissura de l'edifici dels excusats, a la Recepció del Parc.

b.3) Forats d'arbres. Són rars, a S'Albufera, ateses les característiques d'aquest biòtop. No se n'ha trobat cap d'ocupat.

b.4) Cova de Sant Martí. Aquesta cavitat, molt pròxima al Parc, es va visitar el dia 21 de maig. S'hi va observar una gran quantitat de guano, un *Myotis capaccinii* mascle i tres *Myotis myotis* també mascles.

c) Captures amb xerxes. Aquesta és la tècnica que ha proporcionat resultats més interessants. Es va utilitzar quatre nits, en els punts i horaris que detallam a continuació:

– 19/5/92, sobre el Pont del Canal des Sol, a Sa Roca. Es disposaren dues xerxes de 12 m superposades, on es capturaren 7 *Pipistrellus pipistrellus* (4 mascles i tres femelles), entre les 21 i les 3 h.

– 20/5/92, sobre el dic del Gran Canal, també dues xerxes de 12 m superposades. S'hi capturaren un mascle de *Pipistrellus pipistrellus* i dos *Myotis capaccinii* (un mascle i una femella gestant), entre les 22 h 30' i les 0h 30'.

En aquesta data es col·locaren xerxes igualment en el camí del malecò del Canal des Sol, immediat, amb el mateix horari. S'hi capturaren 3 *Pipistrellus pipistrellus* (2 mascles i una femella) i 3 *Barbastella barbastellus* (femelles).

– 21/5/92, en el camí que travessa el Pinar de Ses Puntes, 12 m de xerxa. S'hi capturaren una femella de *Myotis myotis*, una de *Pipistrellus kuhlii*, una de *Myotis nattereri* i, a les primeres hores de la matinada, tres femelles de *Barbastella barbastellus*.

– 23/5/92, es col·loca una xerxa de 6 m a la sortida de la Cova de Sant Martí, entre les 21h i mitjanit. S'hi observen dos *Rhinolophus hipposideros*, un *Miniopterus schreibersii*; i es capturen set *Myotis capaccinii* (4 mascles i 3 femelles gestants) i quatre *Myotis myotis* (3 mascles i una femella gestant).

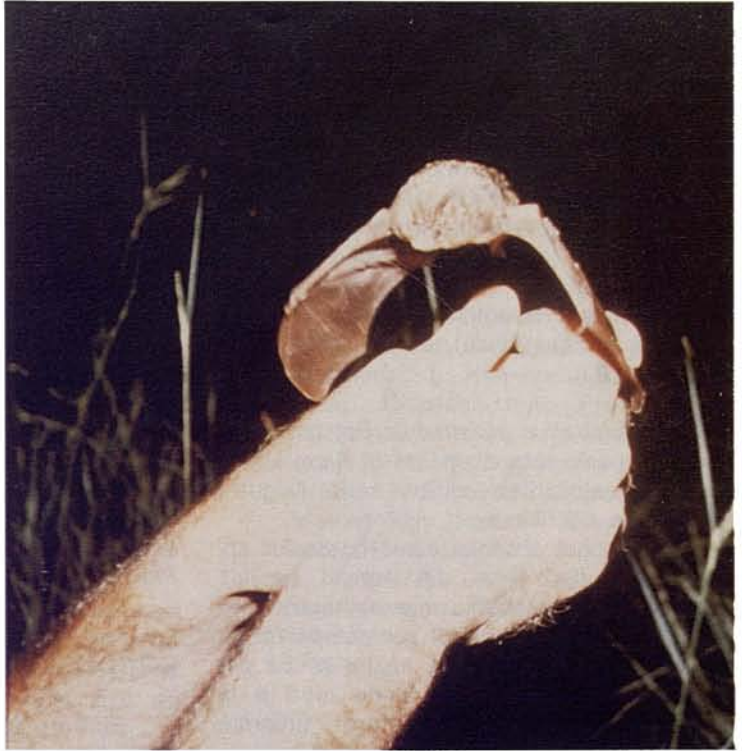
d) Observació directa i audicions.

L'observació directa en els crepuscles, i de nit mitjançant un projector, ens han permès constatar l'abundància de rates pinyades en el Parc, la presència quotidiana de *Tadarida teniotis*, els crits de la qual s'han escoltat cada nit, malgrat el vol prou alt dels exemplars; la probable presència de *Nyctalus leisleri*, que queda pendent de confirmació definitiva; i l'ocupació de la Cova de Sant Martí per individus aïllats de *Myotis myotis*, així com un mascle de *Myotis capaccinii*, dos *Rhinolophus hipposideros* i un *Miniopterus schreibersii*.

El primer exemplar de *Barbastella barbastellus* o rata pinyada de bosc capturat a les Balears.

The first specimen of *Barbastella barbastellus* ever captured in the Balearics.

(Foto: F. Noblet)



e) Egagròpiles

Hem trobat un niu d'Òliba, *Tyto alba*, a les immediacions del Parc. La dissecció de les egagròpiles col·lectades no ens ha permès detectar restes de quiròpters entre les 150 preses determinades (aus, insectes, *Mus*, *Apodemus*, *Rattus*, *Tarentola*). Seria necessari obtenir més de 1.000 preses, ateses les proporcions dels quiròpters a la dieta de l'Òliba en condicions equivalents.

RESULTATS

Catàleg dels quiròpters del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca

a) *Rhinolophidae*

1. *Rhinolophus hipposideros*. Dos individus observats en vol a la Cova de Sant Martí el 23 de Maig. Espècie estival.

b) *Vespertilionidae*

2. *Myotis capaccinii*. Aquesta espècie és molt abundant al Parc. Caça sobre els canals. Alcover i Muntaner 1986 en citen

una important colònia de reproducció a la Cova de Sant Martí, on hem trobat restes d'un crani. El 20 de Maig es captura una femella gestant amb les mamelles inflades de llet. És interessant mantenir un seguiment sobre aquesta espècie, amenaçada en els sectors septentrionals de la seva àrea de distribució.

S'han recollit distints paràsits: *Penicillidia d. dufouri* (3 mascles i 3 femelles), *Nycteribia pedicularia* (11 mascles i 7 femelles) i *Spinturnix* sp.

3. *Myotis nattereri*. Es va capturar, al pinar de Ses Puntes, una femella gestant amb les mamelles inflades de llet, a mitjanit del 21/5/92. Portava un paràsit del gènere *Spinturnix* sp.

4. *Myotis myotis*. Se'n varen trobar tres individus aïllats el 21 de Maig; el mateix dia, en un camí forestal, a les 22 h 45' es captura una femella gestant amb les mamelles inflades de llet. El dia 23, a la sortida de la Cova de Sant Martí, se'n capturen quatre exemplars (3 mascles i una femella gestant). Les mesures dels individus capturats són les següents:

Sexe	Avantbraç	3er dit	5è dit	CM3
F	65,7	105,6	83,3	10
F	63	100	76,5	
M	60,5	100,2	78	10
M	61,1	103	79	10,8
M	60,7	97	76	10,7

S'hi col·lectaren els paràsits *Penicillidia d. dufouri* (Nyct.), un mascle; i *Spin-turnix myoti*.

5. *Pipistrellus pipistrellus*. És, probablement, l'espècie més abundant al Parc. L'hem vist volar entorn dels edificis, sobre l'aigua i els boscos de ribera.

Hem pogut observar com *Pipistrellus* sp. caça entre les tiges del canyet en els crepuscles. És probable que es reproduïxi al Parc, però no ha pogut ser comprovat, ja que el període de cria és posterior. Es pot anotar la troballa d'un individu mort a la carretera immediata al Parc (Informe d'Earthwatch de 1991).

6. *Pipistrellus kuhli*. Se'n va capturar una femella, sense cap signe de reproducció, el 21 de Maig, a les 23h 15'. Portava una larva del paràsit *Argas vespertilionis*.

7. *Barbastella barbastellus*. Aquesta és la troballa més important, ja que l'espècie no havia estat mai citada a les Balears, i n'hi ha poques observacions espanyoles. Com ja hem assenyalat, n'hem capturat sis individus, tres al bosc de ribera del Canal des Sol el dia 20 de Maig, i tres al camí de Ses Punes, dins del pinar. Dues de les sis femelles estaven en gestació. Sembla que és una espècie abundant al Parc, i que utilitza per a caçar els camins forestals.

Les mesures dels individus capturats són les següents:

Sexe	Avantbraç	Pes	Edat	Estat
F	38,5 mm	7,8 g	ad	gestant
F	40	8	ad	estiv.
F	40,4	8,9	ad	estiv.
F	38,7	8,2	ad	estiv.
F	40,4	8,9	ad	estiv.
F	38,8	9,3	ad	gestant

8. *Miniopterus schreibersii*. N'hem observat un individu aïllat el 23 de Maig, a la

Cova de Sant Martí. Alcover suposa la seva reproducció a aquesta cavitat.

9. *Nyctalus leisleri* cf. Se n'han escoltat crits cada nit, però convé confirmar la seva presència, car aquesta espècie no ha estat encara assenyalada a les Balears.

c) *Molossidae*

10. *Tadarida teniotis*. Escoltada també cada nit, sense cap gènere de dubte. Les repetides cites de l'espècie a les Balears permeten suposar una abundància major del que se suposava en el passat.

Finalment, voldríem assenyalat la probabilitat que prospeccions més detallades demostrin la presència de *Hypsugo savii*, *Plecotus austriacus* i *Eptesicus serotinus*.

CONCLUSIÓ

El Parc Natural de S'Albufera és una àrea rica en fauna de quiròpters, i s'hi assenyalen la major part de les conegudes a les Balears (8 sobre 14), amb abundància local d'una espècie inèdita aquí i molt rara a Espanya, *Barbastella barbastellus*, i la possibilitat de presència d'una altra espècie mai citada a les Illes, *Nyctalus leisleri*. L'abundància d'aigua i aliment proporcionen recursos favorables per a aquests animals, que podrien resultar afavorits per determinades mesures de gestió per crear i mantenir refugis favorables, mesures que han estat suggerides a la direcció del Parc.

AGRAÏMENTS

Voldríem assenyalat la nostra gratitud envers Nick Riddiford, investigador principal d'Earthwatch, impulsor d'aquest treball; A. Piantanida, per la seva col·laboració; als col·legues Tupinier, Benzal i Alcover, així com al "Grupo Asturiano para el Estudio y Conservación de los Murciélagos", per la seva ajuda amb la bibliografia; i als amics J. C. Beaucournu i H. Menu, per haver determinat respectivament els paràsits i les restes òssies. Així mateix, a tot el personal del Parc Natural de S'Albufera per la seva

acollida, i a Joan Mayol, per haver traduït i revisat l'article present.

BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, J.A. i MUNTANER, J. (1986): "Els quiròpters de les Balears i Pitiüses: una revisió". *Endins*, 12. Ciutat de Mallorca.
- ANONIMOUS, (1990): "*Tanarida teniotis* a Magalluf". *Papers de la Natura*, 7. Conselleria d'Agricultura. Palma.
- BARCELÓ, B. i MAYOL, J. (eds) (1980): *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca*. 406 pgs. Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca.
- BARCELÓ i COMBIS, F. (1875): "Apuntes para la fauna balear: Catálogo metódico de los mamíferos observados en las islas Baleares". *Anales de la Soc. Esp. de Hist. Natural*, 4. Madrid.
- BENZAL, J. i DE PAZ, O. (1991): *Los murciélagos de España y Portugal*. Serie Técnica. ICONA. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- EARTHWATCH (1991): *Project S'Albufera. A new model for environmental research*. Ed. Eathwatch-Europe. UK
- FERNANDEZ, R. i IBAÑEZ, C. (1987): "Patterns of Distribution of bats in the Iberian peninsula". In *European bat research*, V. HANAK, I. HORACEK & J. GAISLER (eds). Charles Univ. Press, Praha 1989. pp. 357-361.
- STEBBINGS, R.E. (1986): *Distribution and status of bats in Europe*. Institute of terrestrial ecology. Natural environment research council.
- TUPINIER, Y. (1975): *Chiroptères d'Espagne. Systématique. Biogéographie*. Thèse de doctorat. Univ. Cl. Bernard (Lyon I) 202 pp.

EL MEDI LÒTIC DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

A. MARTÍNEZ-TABERNER, G. MOYÀ,
V. FORTEZA & G. RAMÓN*

MARTÍNEZ-TABERNER, A., MOYÀ, G., FORTEZA, V., & RAMÓN, G. (1995): "El medi lòtic de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 175-186. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Al segle passat, i amb l'objectiu de dessecar S'Albufera, s'enturaren estanys i es construí un sistema de canals que condueixen les aigües de forma regular cap a la mar. El que abans era un gradient de divagació de les aigües amb poca energia potencial s'ha transformat principalment en un sistema de canals on es pot veure un fort gradient fisico-químic, que va des de les aigües dolces enriquides en nitrogen de les parts altes properes als conreus, fins a les aigües salinitzades i enriquides en fosfats a les parts baixes que comuniquen amb la mar i són pròximes a desenvolupaments urbanístics. Aquest gradient presenta un model general de dinàmica anual que es pot resumir de la manera següent: homogeneïtzació autumnal de les característiques fisico-químiques del medi i, posteriorment, un lent període d'heterogeneïtzació, que es maximitza durant l'estiu en els anys amb climatologia típica.

Paraules clau: aiguamolls, salobrars, canals costaners, química de l'aigua, Illes Balears.

THE LOTIC ENVIRONMENT OF THE ALBUFERA DE MALLORCA. In the last century and with the aims of dessication of the Albufera many lagoons were filled up and a canal system was made to drive the waters to the sea. A dispersal gradient of waters with low potential energy was changed in a canal system with strong physico-chemical gradient. These canals show a gradient from fresh waters enriched with N upstream near the farming area down to the saline phosphate-rich waters near the sea and adjoining an urban development. The annual cycle is characterized by an autumnal contraction reflecting homogeneization, followed by a phase of heterogeneization which peaks in the summer.

Keywords: wetlands, salt marshes, coastal canals, water chemistry, Balearic Islands.

INTRODUCCIÓ

L'acció de l'home a S'Albufera durant el segle passat suposà la transformació d'una zona de maresma en un sistema de canals artificials, construïts amb la finalitat de

conduir ràpidament l'aigua cap a la mar i evitar les inundacions de l'àrea. L'objectiu del present treball és descriure els canvis que es presenten en els sistemes lòtics, o

d'aigües corrents, sotmesos als aportaments d'aigües epicontinentals i connectats amb un medi marí on l'oscil·lació mareal és poc important, en comparació amb la de les costes oceàniques.

En el present treball es presentaran les dades relatives als mostresjos realitzats entre el 1983 i el 1985. Aquestes dades s'han publicat en diferents articles, de forma fraccionada (MARTÍNEZ TABERNER *et al.* 1990 i 91), per la qual cosa pensam que és convenient fer un recull on es treballi globalment la temàtica dels canals de S'Albufera.

ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA

L'àrea d'estudi inclou entre 35 i 40 estacions, segons el període de l'any, repartides pels cinc corrents principals que es poden diferenciar a S'Albufera. Aquests canals artificials condueixen l'aigua cap a la mar directament o de forma esglaonada. Les direccions preferents de la circulació de l'aigua s'han estudiat per separat per aconseguir una millor comprensió del sistema lòtic. Es poden diferenciar cinc corrents principals; de tota manera, alguns són discontinus i altres presenten entrades d'altres canals de forma directa o per sifons. Els tres primers s'originen a la Font de Sant Joan, i els altres dos, a l'entrada del torrent de Sant Miquel. Són els següents (figura 1):

Corrent 1. S'origina a la Font de Sant Joan, baixa pels canals de la Font, d'en Pelet, d'en Molines i d'en Pep, on perd continuïtat, gira cap a S'Oberta per petites desviacions fins a la Síquia dels Pins, que comunica el corrent amb l'acabament del Canal del Sol i el Canal Gran, i vessa finalment a S'Oberta.

Corrent 2. Aquest corrent és el mateix que l'anterior fins a la intersecció amb el Canal d'en Pujol, que el comunica amb el Canal del Sol i d'allà baixa fins a S'Oberta.

Corrent 3. El corrent 3 també s'origina a la Font de Sant Joan, però ràpidament es desvia a nivell del Pont de la Font cap a la Síquia des Polls, que comunica al nivell del Pont de Son Carbonell amb el Canal del Sol. Aquest baixa fins al Pont dels Anglesos i s'obre a S'Oberta.

Corrent 4. És el Canal Gran des del Pont de Ferro fins al Pont dels Anglesos i S'Oberta.

Corrent 5. És el Canal de Siurana. Presenta comunicació amb el Canal Gran al nivell de la Punta del Vent, únicament quan els aportaments són considerables, i al nivell del Pont dels Anglesos. Transcorre paral·lelament al Canal Gran.

Els punts d'estudi foren mostrejats estacionalment des de l'estiu de 1983 a l'estiu de 1985. Les mesures de camp i l'obtenció de les mostres es varen fer normalment entre les 10 i les 13 h. Els mètodes i els materials utilitzats foren els següents: mostrejador horitzontal La Motte JT-1, luxímetre A07024.00 PHYWE, oxímetre YSI, conductímetre CDM radiometer 2f (correcció de les dades per a 20° C), termòmetre T-637 CRISON i pH-metres 503 i 501 CRISON. L'alcalinitat i els clorurs es determinaren seguint GOLTERMAN *et al.* (1978) i STRICKLAND & PARSONS (1972). Els nitrats, nitrats i fosfats es determinaren amb TECHNICON AUTOANALYZER II. Els pigments retenguts en filtres WHATMAN GF/C foren extrets amb acetona al 90% i mesurats amb un espectrofotòmetre (HITACHI 220-S). La quantitat de clorofil·la *a* es va calcular seguint la formulació de STRICKLAND & PARSONS (1972). L'anàlisi estadística es va fer utilitzant el paquet de programes BMDP.

A la present contribució analitzarem els resultats obtinguts en dos dels cinc canals estudiats, els quals consideram representatius de dos tipus diferents de canal: el corrent 3, representatiu d'un curs llarg amb aportaments principalment freàtics que vénen des del sud, i el corrent 4, que representa un curs curt lligat més directament a entrades d'aigües superficials (figura 1). Tots els corrents es tracten amb detall a MARTÍNEZ TABERNER (1988). Com a síntesi, se n'exposarà una visió global, utilitzant els resultats obtinguts dels cinc corrents.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Salinitat

Com a mesures indicadores de la salinitat s'ha utilitzat la conductivitat. Les os-

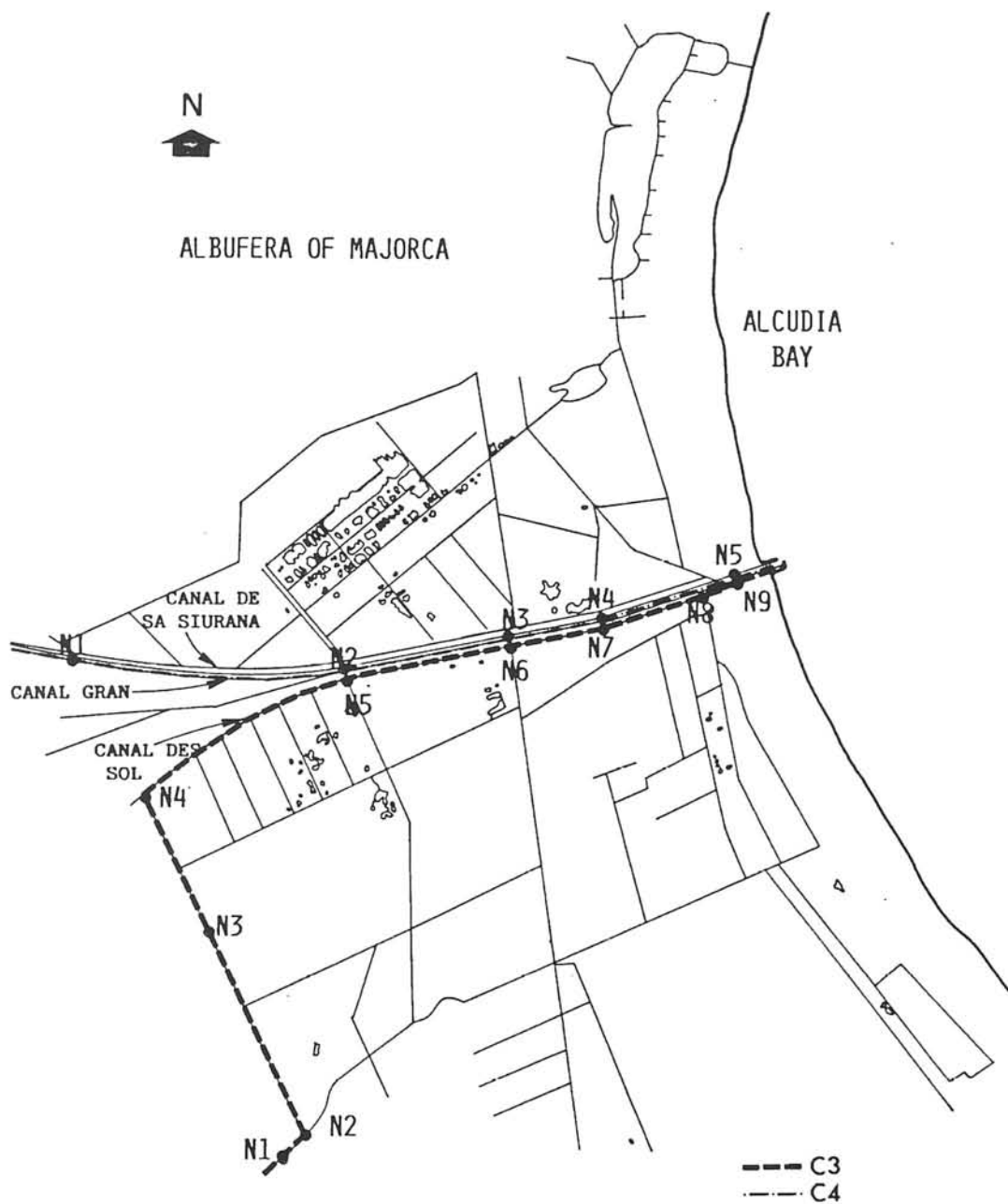


Figura 1. Aspecte actual de S'Albufera de Mallorca amb canals i llacunes. Amb línia discontinua s'assenyalen els corrents 3 i 4 (C3, C4), que flueixen des dels nivells més alts (N1) fins a la sortida a la mar (N9, N5).

Present aspect of the Albufera de Mallorca. We only show the canals and lagoons. In broken line canals 3 and 4 (C3, C4) flowing from the upper levels to the sea outlet (N9, N5).

cil·lacions d'aquest paràmetre al llarg del temps és l'esperable en un clima mediterrani que imposa períodes de dilució corresponents a la tardor i l'hivern i períodes de concentració de la salinitat des de la primavera fins acabat l'estiu.

És destacable el fet que durant els estius hi ha als corrents originats a la Font de Sant Joan, com el corrent 3, una entrada d'aigües dolces que fa baixar la salinitat. Aquests aportaments corresponen a aigües difoses i de la mateixa Font de Sant Joan que es presenten molt enriquides en composts de nitrogen, la qual cosa ens indica que es tracta d'aigües que han rentat els conreus, altament irrigats durant la primavera i l'estiu, de la part alta de S'Albufera. Per altra banda, la intrusió marina estival és molt forta a les parts baixes dels corrents, sobretot en fondària. Ambdós fets provoquen un reforçament de l'heterogeneïtat estival en els canals, que desapareix de manera més aviat dràstica (depèn de les pluges de l'any) durant la tardor i l'hivern (figura 2).

Als corrents curts, on no hi ha els aportaments d'aigües dolces estivals, les llengües marines penetren en fondària fins a dalt dels canals.

Temperatura

Les observacions d'aquest paràmetre mostren fortes oscil·lacions anuals en ambdós tipus de corrents, sobretot a les parts centrals i baixes dels canals, mentre que a les parts altes de S'Albufera la temperatura es manté relativament constant.

Als corrents llargs, com el 3, les aigües freàtiques entren fredes durant l'estiu dins S'Albufera i, a mesura que van baixant, s'escalfen. El flux d'aigua és lent, la radiació solar és alta, hi ha evaporació i la intrusió de la mar aporta aigua càlida, això fa que trobem gradients que van des dels 17-18° C a les parts altes fins als 26° C i més a les parts baixes de S'Albufera. Durant la tardor les entrades més o menys torrencials d'aigua homogeneïtzen la temperatura de tota S'Albufera sobre els 18° C. A l'hivern, l'entrada contínua d'aigües amb una temperatura més alta que la de l'aire fa que el curs

d'aigua es vagi refredant progressivament fins a trobar la calor de la influència de l'aigua marina. Aquest refredament central pot ser reforçat per la concentració d'aire fred a la depressió central de S'Albufera, sempre que el flux de l'aigua sigui lent o hi hagi una contrapressió de l'aigua marina a la sortida de S'Albufera. A la primavera, el refredament central desapareix i s'homogeneïtza altra vegada la temperatura a tot el

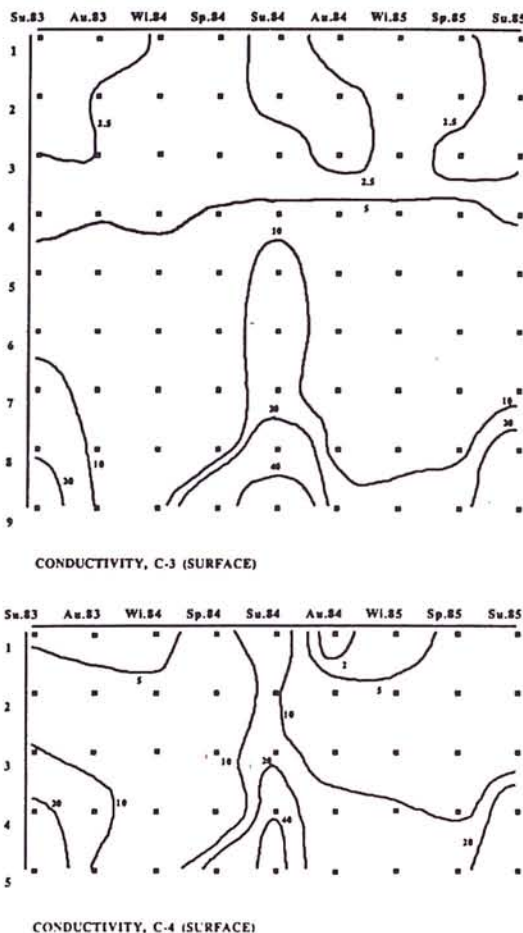


Figura 2. Evolució horitzontal de la conductivitat en $mS \cdot cm^{-1}$ als corrents 3 i 4. Mostres estacionals des de l'estiu de 1983 fins al de 1985.

Horizontal evolution of conductivity ($mS \cdot cm^{-1}$) in canals 3 and 4 against time. Seasonal samples from summer 83 to summer 85.



Gran Canal amb la presa.
Gran Canal and dam.
(Foto: Joan Mayol)



Darrer tram del Canal Gran amb la presa vessant durant una avinguda.
Final portion of the Great Canal showing the dam overflowing during torrential floods.
(Foto: Joan Mayol)

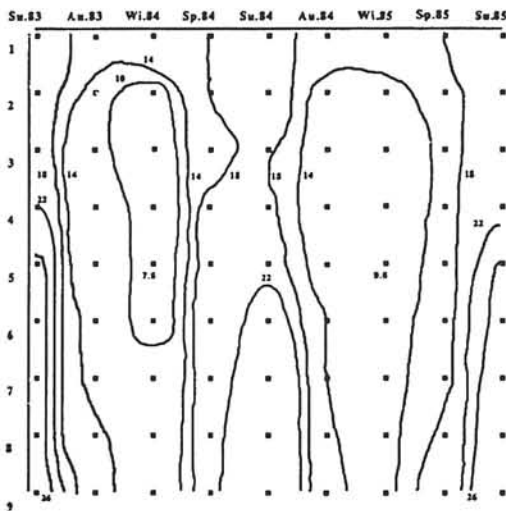
sistema per a finalment tornar, de manera progressiva, a la situació de màxima heterogeneïtat estival.

Els corrents curts reben aigües superficials més oscil·lants que les freàtiques, per tant, molt més fredes durant l'hivern. En aquests corrents també hi ha homogeneïtzació tardoral i primaveral, però no es nota un refredament central, ja que els corrents són curts. A l'estiu es nota un escalfament progressiu des de la mar cap a l'interior de S'Albufera, mentre que a l'hivern, encara que

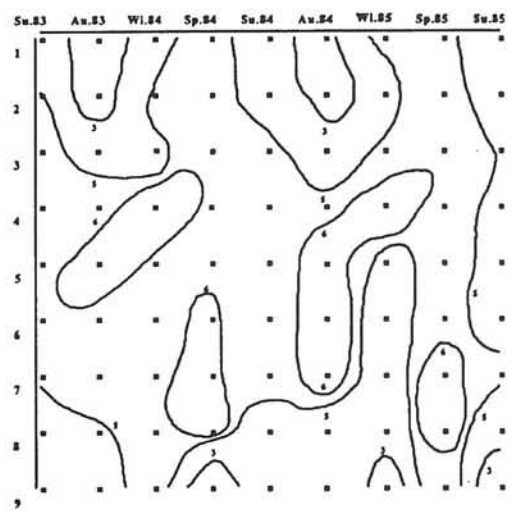
la pauta sigui la mateixa, amb aigües fredes a dalt i més calentes cap a la mar, s'ha d'interpretar com un refredament des de les parts altes cap a la mar (figura 3).

Alcalinitat i pH

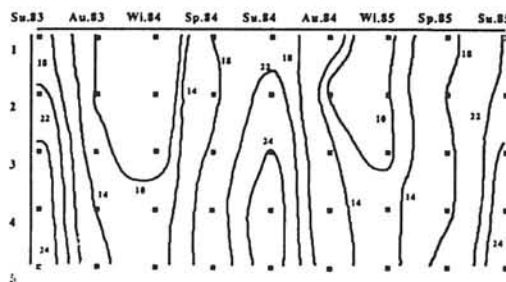
Els valors més alts d'alcalinitat s'han registrat a la zona mitjana dels canals, on el refredament hivernal de l'aigua és més notori. Corrent avall, la reserva alcalina



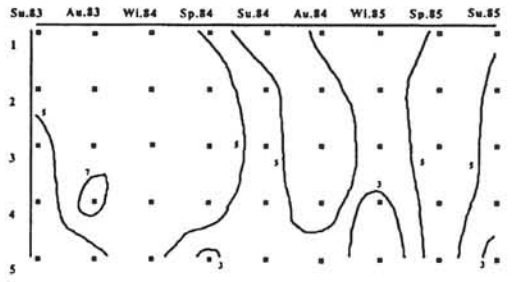
TEMPERATURE, C-3 (SURFACE)



ALKALINITY, C-3 (SURFACE)



TEMPERATURE, C-4 (SURFACE)



ALKALINITY, C-4 (SURFACE)

Figura 3. Evolució horitzontal de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) als corrents 3 i 4. Mostres estacionals des de l'estiu de 1983 fins al de 1985.

Horizontal evolution of temperature ($^{\circ}\text{C}$) in canals 3 and 4 against time. Seasonal samples from summer 83 to summer 85.

Figura 4. Evolució horitzontal de l'alcalinitat en meq.l^{-1} als corrents 3 i 4. Mostres estacionals des de l'estiu de 1983 fins al de 1985.

Horizontal evolution of alkalinity (meq.l^{-1}) in canals 3 and 4 against time. Seasonal samples from summer 83 to summer 85.

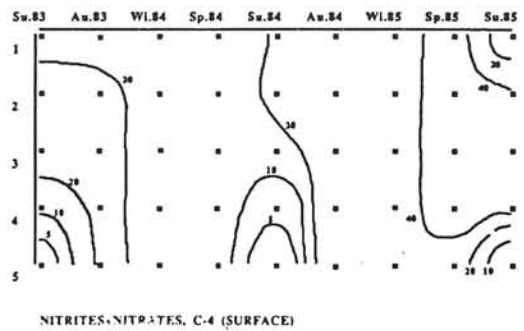
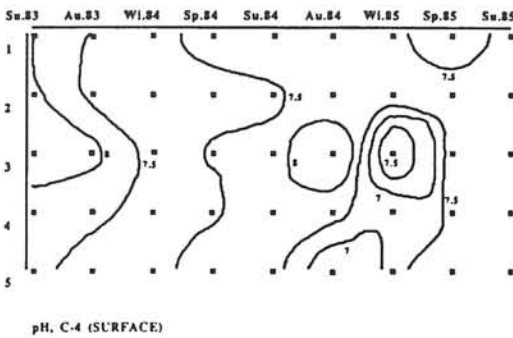
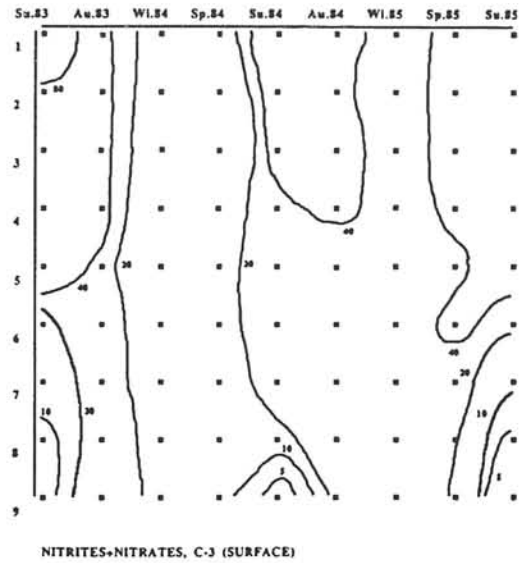
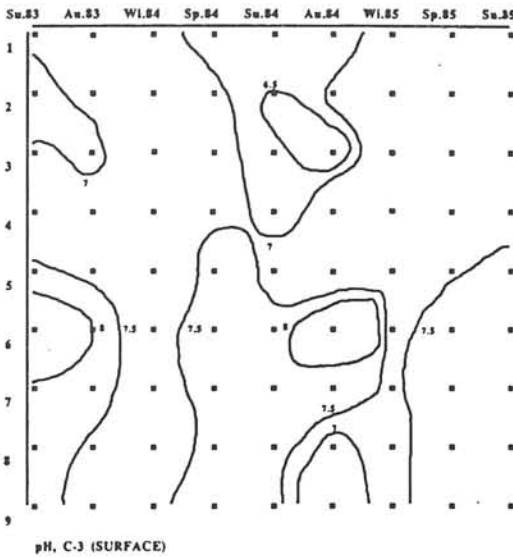


Figura 5. Evolució horitzontal del pH als corrents 3 i 4. Mostres estacionals des de l'estiu de 1983 fins al de 1985.

Horizontal evolution of pH in canals 3 and 4 against time. Seasonal samples from summer 83 to summer 85.

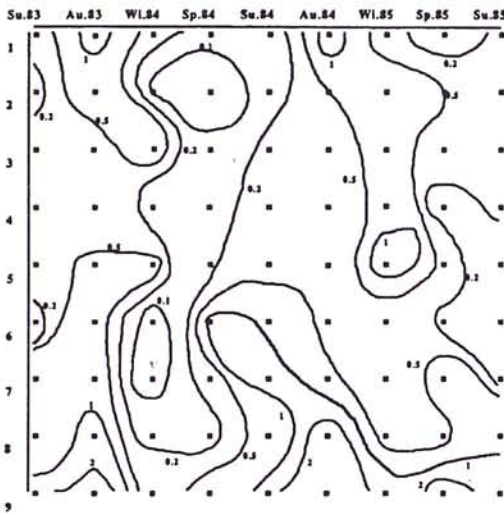
Figura 6. Evolució horitzontal dels nitrits + nitrats ($\mu\text{g-at.l}^{-1}$) als corrents 3 i 4. Mostres estacionals des de l'estiu de 1983 fins al de 1985.

Horizontal evolution of nitrites + nitrates ($\mu\text{g-at.l}^{-1}$) in canals 3 and 4 against time. Seasonal samples from summer 83 to summer 85.

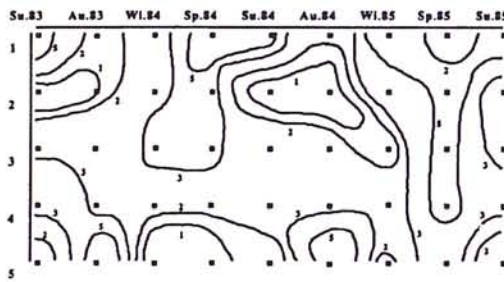
disminueix, atès que l'aigua marina, amb alcalinitats més baixes que les aigües interiors de conques calcàries, provoca una dilució del C inorgànic (LÓPEZ 1983) (figura 4). El pH s'incrementa de forma general durant els períodes productius, mentre que disminueix de forma notòria durant l'hivern; aquesta pauta s'ha de sobreposar a un increment generalitzat del pH a mesura que ens acostam al medi marí, on trobam un pH més alt i constant (figura 5).

Estat tròfic

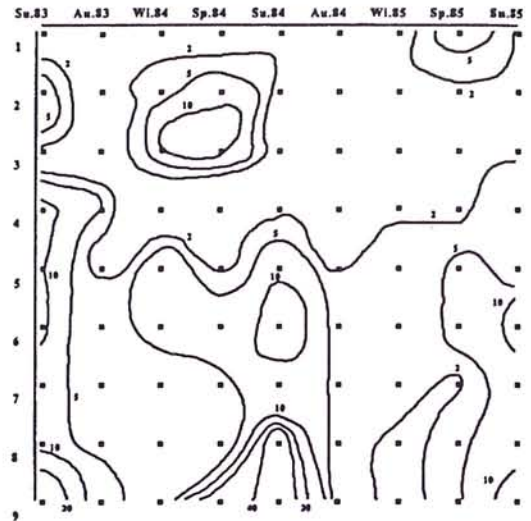
Els valors de nitrogen a les parts altes dels corrents, principalment durant la primavera i l'estiu, estan associats a una baixada de la salinitat, la qual no es pot atribuir als aportaments pluvials. Aquests màxims s'han de relacionar amb els aportaments rurals de la part alta de S'Albufera, provocats pels regs primaverals i estivals dels conreus propers (ALBA *et al.* 1988). Els



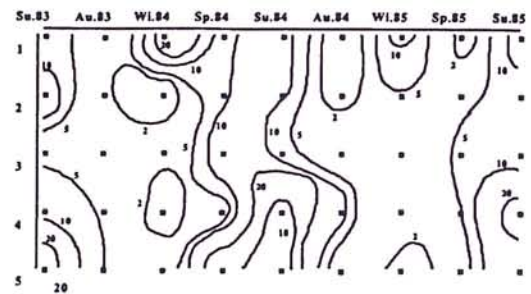
PHOSPHATES, C-3 (SURFACE)



PHOSPHATES, C-4 (SURFACE)



CHLOROPHYLL-a, C-3 (SURFACE)



CHLOROPHYLL-a, C-4 (SURFACE)

Figura 7. Evolució horitzontal dels fosfats ($\mu\text{g-at.l}^{-1}$) als corrents 3 i 4. Mostres estacionals des de l'estiu de 1983 fins al de 1985. Horizontal evolution of phosphates ($\mu\text{g-at.l}^{-1}$) in canals 3 and 4 against time. Seasonal samples from summer 83 to summer 85.

Figura 8. Evolució horitzontal de la clorofil·la a fitoplànctònica en mg.m^{-3} als corrents 3 i 4. Mostres estacionals des de l'estiu de 1983 fins al de 1985. Horizontal evolution of phytoplankton chlorophyll a (mg.m^{-3}) in canals 3 and 4 against time. Seasonal samples from summer 83 to summer 85.

composts de nitrogen van disminuint progressivament cap a la mar i, principalment durant l'estiu. La desnitrificació, el consum i la dilució amb l'aigua marina (DEVÀ 1978) en són les causes (figura 6).

El fòsfor presenta concentracions altes durant la tardor i l'hivern, la qual cosa s'explica per la mineralització de la matèria orgànica produïda durant la primavera i l'estiu. A la part baixa de S'Albufera hi ha una recàrrega en fosfats que no segueix un model previsible. En general els fosfats

sembla que depenen més de focus de pol·lució que de processos biològics, sobretot a la part baixa dels corrents (figura 7).

Al Canal Gran (corrent 4), hi ha una dilució dels fosfats, sobretot a la zona central, que probablement s'ha de relacionar amb aportaments del Canal de Siurana.

De forma general, la concentració de nutrients en els cursos curts és molt irregular. Aportaments d'aigües residuals des del torrent de Sant Miquel, que vessa al Canal Gran, dilució per aigües del costat nord de

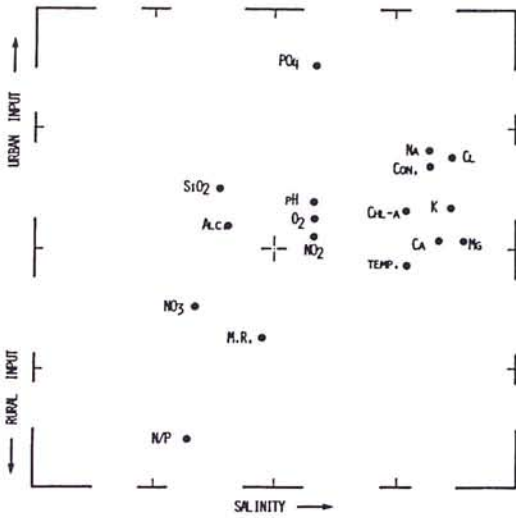


Figura 9. Components principals del sistema lòtic de S'Albufera.
Principal components of the lotic environment of S'Albufera

S'Albufera i aigües residuals urbanes a la part baixa de S'Albufera són els causants d'aquesta irregularitat.

En els cursos llargs del costat sud de S'Albufera les concentracions de clorofil·la a fitoplànctònica són baixes i constants durant la tardor i l'hivern, que és quan hi ha flux d'aigua, mentre que durant la primavera i sobretot a l'estiu, amb fluxs mínims, hi ha la màxima heterogeneïtat i els valors més alts de clorofil·la a fitoplànctònica. Generalment la biomassa de fitoplàncton s'incrementa cap a la mar. Al Canal Gran, les concentracions són mínimes a la part mitjana i alta, i més grans a les parts baixes, com a resultat d'aportaments residuals urbanes (figura 8).

CONSIDERACIONS GENERALS

S'ha fet una anàlisi conjunta de totes les dades de les estacions corresponents a la zona dels corrents on s'hi inclouen, a més de les variables discutides, els valors del sodi, potassi, calci i magnesi, analitzats amb espectrofotometria atòmica (PERKIN ELMER 703), els silicats amb TECHNICON AUTO-

ANALIZER II i els quocients nitrats+nitrats/fosfats (N/P), la relació molar (M.R.) i l'oxigen. L'anàlisi multivariant utilitzada és la dels components principals, i d'aquesta, es deriven les observacions següents:

El primer eix està representat amb factors de càrrega que corresponen principalment a les variables de la conductivitat (0.71), els clorurs (0.80), el calci (0.75), el magnesi (0.87), el sodi (0.68) i el potassi (0.80). Aquest eix es pot assimilar a la salinitat.

La temperatura i la clorofil·la a de l'aigua es correlacionen positivament amb aquestes variables i també representen factors de càrrega que reforcen l'eix amb uns valors de 0.61 i 0.59 respectivament. La causa deriva del fet que a la zona pròxima a la mar, i en conseqüència amb una major influència marina, la temperatura és més elevada que a la part alta o mitjana. Per altra part, a la zona baixa de S'Albufera es

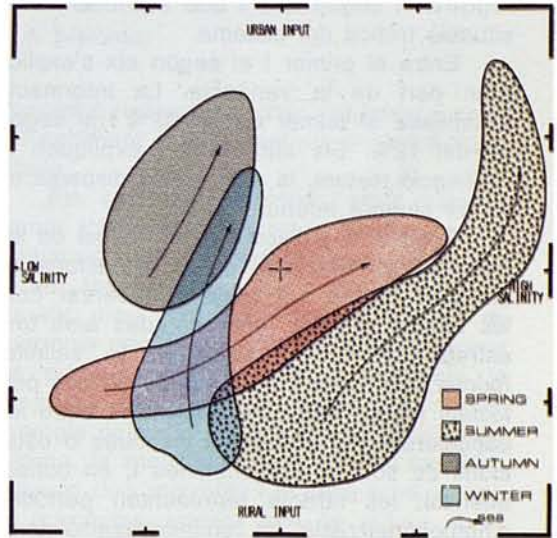


Figura 10. Projecció sobre l'espai de les components principals del 90% de les estacions de mostreig dels principals canals des de l'estiu de 1983 a l'estiu de 1985. La fletxa indica la direcció de les estacions cap a la mar.

Projection onto the principal components of the 90% of sample stations of the main canals corresponding to summer, autumn, winter and spring, from summer 1983 to summer 1985. The way to the sea are show with an arrows.

presenten fonts externes de nutrients que incrementen les concentracions de fosfats, la qual cosa provoca un augment de les poblacions fitoplanctòniques.

El segon eix presenta com a principal factor de càrrega positiva els fosfats (0.81), i com a factor de càrrega negativa, la relació nitrogen-fòsfor (-0.78). Aquest eix explica en part la situació tròfica del sistema. En efecte, el joc d'aportaments externs de nutrients a S'Albufera presenta dos vessants: d'una part, una font d'aportaments rurals que arriba pel filtrat de l'aigua a través del sòl, i per l'altra, una font directa d'origen urbà (figura 9).

Els aportaments d'aigües lixivies de zones rurals tenen lloc, sobretot, al costat sud de la part alta de S'Albufera, mentre que les fonts urbanes són més notòries a la zona nord de la part baixa, on hi ha una important indústria turística poc refinada.

Entre aquests dos extrems, el provocat per les fonts rurals i el provocat pels aportaments urbans, s'estableix el gradient que registra el segon eix, i que assimila a la situació tròfica del sistema.

Entre el primer i el segon eix s'explica gran part de la variància. La informació assimilada al primer és del 32% i al segon és del 12%. Els altres eixos expliquen la informació restant, la qual queda dispersa en valors sempre inferiors al 10%.

Seguint la projecció sobre l'espai de les components principals de les estacions de mostreig (figura 10) podem observar com les tardors queden representades amb una estreta amplitud respecte a la salinitat (primer eix) i estan fortament dominades pels fosfats (segon eix). Les diferències entre les capçaleres dels corrents i les cues o estacions de sortida, són mínimes i, en conseqüència, les tardors representen períodes d'homogeneïtzació. La remineralització de la matèria orgànica produïda durant l'estiu provoca un augment de les concentracions de nutrients que inicialment es fan més patents amb l'increment de fosfats. Per altra banda, l'època de pluges intenses coincideix amb aquest període i fa enretirar les llengües d'aigua marina que s'havien introduït durant l'estiu. Com a conseqüència de tot això, les mostres de tardor queden situades a la part negativa de l'eix assimilat a la salinització i a la zona positiva de l'eix

assimilat a la situació tròfica: això és una situació descompensada per excés de fòsfor.

Durant l'hivern les estacions comencen a tenir un espectre més ampli respecte a la salinitat (primer eix), des de les capçaleres a les cues dels corrents, i van guanyant nitrogen i fent que la seva relació nitrogen-fòsfor augmenti (segon eix). Per una part, la remineralització de la matèria orgànica començada a la tardor s'equilibra i es fa menys deficitària en nitrogen, la qual cosa fa augmentar els valors de la relació nitrogen-fòsfor, i per altra banda, els períodes de pluja no són tan intensos com durant la tardor, la qual cosa permet un inici de salinització a les cues dels corrents.

Les mostres de primavera ja ens demostren una salinització dels corrents. Les primaveres solen ser plujoses, encara que no tant com les tardors i a la vegada presenten uns nivells en augment d'evaporació. El resultat és que la salinització es fa palesa a les cues amb una certa intensitat. Per un altre costat, es presenta un lleuger increment del nivell de fosfats a les zones pròximes a la mar, mentre que a les capçaleres els nivells de nitrogen es presenten semblants als de l'hivern. Durant el període primaveral ja hi ha un consum de nutrients, però aquest no es manifesta perquè queda compensat amb entrades de fonts rurals a la part alta i de fonts urbanes a la zona baixa. En general, l'homogeneïtzació dels corrents que s'origina a les tardors i que sol mantenir-se durant els hiverns es comença a perdre, els corrents prenen una certa diagonalitat entre la zona negativa i la positiva per ambdós eixos.

Durant els estius la diferenciació de les estacions de mostreig dins els corrents és màxima sobre els dos eixos, els corrents queden en diagonal sobre les coordenades de l'espai multidimensional. Les capçaleres estan poc salinitzades i dominades tròficament pels composts de nitrogen. Per altre costat, les cues es presenten fortament salinitzades i amb nivells alts de fosfats. Aquesta situació és fruit, per una banda, dels aportaments externs, rics en composts de nitrogen a la part alta i rics en aportaments fosfatats a la part baixa, i per l'altra, a l'entrada de les llengües marines origi-



Canal del Sol (Foto: A. Martínez)

nades per la forta evaporació i consegüent entrada d'aigües marines.

CONCLUSIONS

La dinàmica anual queda determinada fonamentalment per una contracció autumnal que reflecteix una homogeneïtzació de les condicions físico-químiques del medi aquàtic. Posteriorment a la contracció autumnal comença un lent període de deshomogeneïtzació que es maximitza durant l'estiu.

Aquests polsos d'homogeneïtzació-des-homogeneïtzació de les condicions físico-químiques marquen, per un costat, la pauta de comportament dels productors primaris i determinen els llocs on es poden desenvolupar les espècies i els períodes de germinació, creixement, senescència, desprendiment de les parts aquàtiques, inactivitat, etc. Per altra banda, reflecteixen el joc de forces entre el medi aquàtic interior i el marí i la relació entre aquests medis i el terrestre a través del transport vertical provocat per la producció dels macrofits i els processos de

dissolució-redissolució dels nutrients a nivell del sediment i de la matèria orgànica dipositada.

Els corrents presenten, amb major o menor intensitat, els canvis successius de contracció i distensió del gradient que fa que durant les tardors i els hiverns, el medi aquàtic marí i el medi aquàtic interior es relacionin més dràsticament. En canvi, durant les primaveres i els estius augmenta la superfície de frontera entre els medis; l'energia potencial de les aigües interiors és mínima, la interrelació amb el medi terrestre, a través dels macrofits i la seva productivitat, es maximitza, encara que en alguns llocs, l'increment de la temperatura i la consegüent evaporació fan que la salinització augmenti fins a nivells que imposen una elevada tensió en certes espècies.

Aquests canvis successius marquen una ritmicitat en els processos biològics i són, en definitiva, l'essència del canvi, del desequilibri i de l'organització diferenciada del gradient amb una certa coherència, i, en conseqüència, amb un cert nivell de previsibilitat, almenys a macroescala.

BIBLIOGRAFIA

- ALBA, F.; FAR, M. i CERDÀ, V. (1988): "Estudio de contaminantes inorgánicos en aguas subterráneas de regadíos de Mallorca". *Jornades sobre Contaminació*, 2:186-190.
- DEYÀ M. (1978): "Datos sobre la distribución del oxígeno disuelto y nutrientes en aguas próximas a la Isla de Mallorca". *Bol. Inst. Español Ocean.*, 246:163-175.
- GOLTEMAN, H. L.; CLYMO, R. S. i OHNSTAD, M. A. M. (1978): *Chemical Analysis of Freshwaters*. "IBP Handbook", 8. Blackwell. 214 pp. Oxford.
- JORGENSEN, E. F. (1957): "Diatom periodicity and silicon assimilation". *Dansk. Bot. Ark.*, 18:1-54.
- LÓPEZ, P. (1983): *Aguas Salinas Epicontinentales Próximas a la Costa Mediterránea Española. Estudio del Medio*. 331 pp. Thesis Univ. Barcelona. Barcelona.
- MARTÍNEZ-TABERNER, A. (1988): *Característiques limnològiques de S'Albufera de Mallorca. Dinàmica físico-química i productors primaris macrofítics*. 708 pp. Thesis. Univ. Illes Balears. Palma de Mallorca.
- MARTÍNEZ-TABERNER A.; MOYÀ, G.; RAMON, G. i FORTEZA, V. (1990): "Chemical hydrology and macrophyte vegetation in the canals of a Mediterranean coastal marsh". *Arch. Hydrobiol.*, 120:67-87.
- MARTÍNEZ-TABERNER, A.; MOYÀ G.; RAMON, G. i FORTEZA, V. (1991): "Seasonal physicochemical changes of running waters in the Albufera of Majorca (Balearic Islands)". *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24:2007-2009.
- STRICKLAND, J. D. H. i PARSONS, T. R. (1972): "A Practical Handbook of Seawater Analysis". *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 167:1-331.

EL MEDI LENÍTIC DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

A. MARTÍNEZ-TABERNER; G. MOYÀ;
V. FORTEZA & G. RAMÓN*

MARTÍNEZ-TABERNER, A., MOYÀ, G., FORTEZA V. & RAMÓN G. (1995): "El medi lenític de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 187-206. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Al segle passat, i amb l'objectiu de dessecar S'Albufera, s'enturaren estanys i es construí un sistema de canals que condueixen les aigües de forma regular cap a la mar. El que abans era un gradient de divagació de les aigües amb poca energia potencial s'ha transformat en un dràstic gradient amb alguns estanys com l'estany de la Font de Sant Joan, el des Colombar, el des Cibollar, el des Ponts i petits estanys d'aigües intermitents que són objecte del present estudi. Els estanys presenten diferents propietats físico-químiques i morfològiques i, en conseqüència, tenen un model de dinàmica anual particular. Exceptuant l'estany des Cibollar, altament eutròfic i meromíctic, els estanys tenen una dinàmica dominada per processos naturals com ara canvis de salinitat i períodes de producció-descomposició. Es pot resumir la dinàmica de la manera següent: primaveres amb inici de producció i sota una creixent salinització. Estius productius i altament salinitzats. Tardors desalinitzades amb descomposició de la biomassa produïda a l'estiu. Hiverns relativament poc salinitzats i amb matèria mineralitzada.

Paraules clau: llacunes costaneres, química de l'aigua, Illes Balears.

THE LENITIC ENVIRONMENT OF THE ALBUFERA DE MALLORCA. In the last century and with the aims of dessication of the Albufera many lagoons were filled up and a canal system was made to lead waters directly to the sea. This change transformed a water dispersal gradient with low potential energy into a strong gradient with some ponds and lagoons, such as: Font de Sant Joan, Colombar lagoons, Cibollar, Ponts and small ponds with intermittent waters. The lagoons display different physico-chemical features and annual dynamics. With the exception of the Cibollar, which is strongly eutrophic and meromictic, the lagoons display natural dynamics such as changes in salinity and periods of production-decomposition. One may summarize as follows: spring seasons under the influence of the sea with incipient production, summer production with high salinity, desalinated autumns with decomposition of the summer production and low salinity winters with mineralized matter.

Keywords: coastal lagoons, water chemistry, Balearic Islands.

INTRODUCCIÓ

La modificació de S'Albufera per acció de l'home des de finals del segle passat ha

suposat l'eliminació d'un bon nombre d'estanys en afavorir la circulació directa de l'aigua cap a la mar i provocar el rebliment directe. Malgrat tot S'Albufera conserva encara

* Dept. de Biologia Ambiental. UIB. Ctra. de Valldemossa, km 7.5. 07071 Palma (Balears).

alguns estanys: el de la Font de Sant Joan, el de la Bassa del Molí, el des Colombar, el des Cibollar, el des Ponts i petits estanys d'aigües intermitents.

En el present treball es presentaran les dades relatives a mostrejos realitzats entre 1983 i 1985. Les dades s'han publicat parcialment en diferents articles (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1990, 1991) de forma més aviat fraccionada, per la qual cosa pensam que és convenient fer un recull on es tracti únicament dels estanys de S'Albufera i se'n comparin les dinàmiques. Per altra banda, a la mateixa monografia s'inclouen nous treballs sobre dues de les llacunes costaneres: Es Cibollar i l'estany dels Ponts, referits a la dinàmica meromíctica del primer i a les poblacions fitoplanctòniques del segon.

ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA

L'àrea d'estudi comprèn els estanys de la Font de Sant Joan, els de la zona del

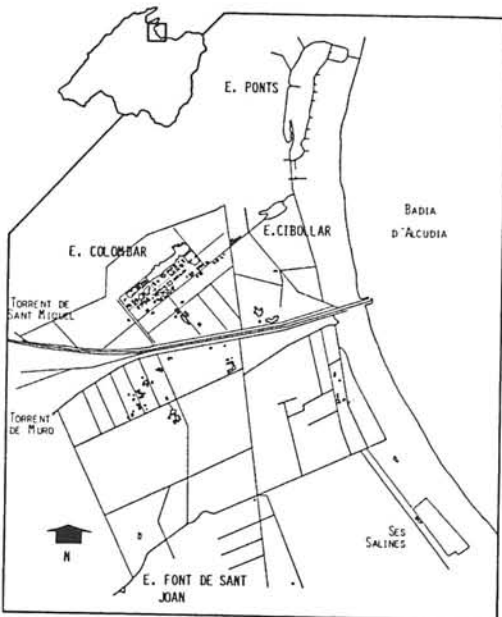


Figura 1. Localització dels estanys principals de S'Albufera de Mallorca.

Location of the main lagoons of S'Albufera de Mallorca.

Colombar, l'estany des Cibollar, l'estany des Ponts i una sèrie de petits estanys intermitents que es diuen: del Joncar –a la zona de les Salines–, del Salicorniar –entre S'Oberta i Es Cibollar– i del Canyissar –entre Ses Salines i S'Oberta. Aquests tres estanys són representatius del conjunt d'estanys efímers que estan immersos i envoltats de jonqueres, salicòrnies i canyes amb joncs (figura 1).

Els estanys foren mostrejats estacionalment des de l'estiu de 1983 a l'estiu de 1985. Les mesures de camp i l'obtenció de les mostres es varen fer normalment entre les 10 i les 13 h seguint el mètode i utilitzant els materials següents: luxòmetre A07024.00 PHYWE, oxímetre YSI, conductímetre CDM radiometer 2f (correcció de les dades per a 20° C), termòmetre T-637 CRISON i pHmetres 503 i 501 CRISON. L'alcalinitat i els clorurs es determinaren seguint GOLTERMAN *et al.* (1978) i STRICKLAND & PARSONS (1972). El calci, magnesi, sodi i potassi es determinaren amb espectrofotometria d'absorció atòmica (PERKIN ELMER 703) i els nitrats, nitrits i fosfats, amb TECHNICON AUTOANALYZER II. Els pigments es varen extreure amb acetona al 90% i mesurar amb espectrofotòmetre (HITACHI 220-S). La quantitat de clorofil·la a es calculà seguint la formulació de STRICKLAND & PARSONS (1972). La biomassa de les espècies es va calcular assecant fins a pes constant i l'anàlisi estadística es va fer utilitzant el paquet de programes BMDP.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Estany de la Font de Sant Joan

L'estany es localitza a la part alta de S'Albufera, al terme municipal de Muro, UTM EE-077022. Els seus aportaments provenen de la mateixa font i d'aigües freàtiques. En realitat l'estany és quasi una divagació de les aigües del Canal de la Font que vessen a la Síquia des Polls i als canals d'En Pelet i d'Amarador. Aquesta situació, juntament amb la batimetria, condicionen la dinàmica de les aigües (MARTÍNEZ TABERNER *et al.* 1989) (figura 2).



Figura 2. Mapa batimètric de l'estany de la Font de Sant Joan.

Bathymetric map of the Sant Joan lagoon.

Característiques físico-químiques

Aquest estany presentava la temperatura menys oscil·lant de tots, amb una mitjana de 18° C. El valor més alt observat fou de 22° C, i el menor, de 14.9° C. Les temperatures mitjanes de superfície i fondària foren: estiu: 20.5-20.1, tardor: 17.3-17.0, hivern: 17.2-16.0, primavera: 17.9.

Aquesta dinàmica tèrmica s'explica pel fet que l'estany mantingué una cobertura pleustònica quasi total durant tot el període d'estudi. Aquest fet explica que el rang de temperatura tan sols tingués una oscil·lació màxima de 7.1° C. És evident que les capes pleustòniques eviten el refredament superficial de l'hivern i l'escalfament estival. Per altra banda, l'estany rep aigües freàtiques de temperatura molt constant i, a més, està

arrezerat del vent per una població densa de macròfits emergents que, juntament amb la massa pleustònica, fan que la influència del vent sigui poc notòria.

L'estabilitat tèrmica i la baixa influència del vent farien esperable una estratificació fins i tot reforçada, però aquesta no es donà. L'entrada d'aigües freàtiques i d'aigües en superfície provinents de la font de Sant Joan ha de donar un temps de renovació curt, la qual cosa no permet una estratificació clara.

La variació de l'oxigen al llarg dels anys d'estudi no semblà molt important: entre 4.1 i 9.5 ppm, amb pujades atribuïbles a activitat fotosintètica i baixades en els períodes menys productius. De tota manera, hi hagué moments de crisi, com a la tardor de 1983, en què s'observaren valors de tan sols 1 ppm, que posteriorment es varen recuperar. Aquest dèficit coincidí amb un canvi de la població pleustònica, que estava formada majoritàriament per *Lemna gibba* durant l'estiu de 1983 i fou substituïda pels propàguls d'*Enteromorpha intestinalis*. L'oxidació de la necromassa de *L. gibba* i de la comunitat bentònica de *Ceratophyllum demersum* i *C. submersum* hauria pogut produir la demanda d'oxigen que es detectà durant la tardor de 1983.

A principis de l'estiu de 1985 es va fer un seguiment de 24 hores, en el qual es pogué comprovar que l'aigua romaní oxigenada durant les 24 hores del dia, encara que durant la nit la manca de fotosíntesi feia baixar un 30-40% la concentració d'oxigen respecte a la concentració diürna.

Els valors de pH i alcalinitat, al voltant de 7.0 i 4.75 meq.l⁻¹ respectivament, es mantingueren estables, si exceptuam els valors d'alcalinitat corresponents a les tardors. Atribuïm aquesta circumstància al fet que durant la tardor comencen a presentar-se tal·lus molt productius d'*E. intestinalis* que, tot d'una que assoleixen unes certes dimensions, es desprenen del substrat i renoven la capa pleustònica. Aquesta producció es veu reforçada per la presència d'una concentració elevada de nitrats, que, juntament amb un refredament poc notori de l'aigua (17.2° C de mitjana autumnal), fa que durant les tardors es produeixi una baixada de l'alcalinitat.

En el seguiment del cicle diari no es notaren canvis considerables de l'alcalinitat. El pH, per altra banda, registrava una baixada durant les hores nocturnes, quan sols es donen processos de respiració.

Els canvis que experimentaren les variables relacionades amb la salinitat no són molt importants si consideram que es tracta d'un estany litoral relacionat amb la mar.

La conductivitat presentà mínims durant els estius: 2.06 mS.cm⁻¹ de mitjana, a la tardor es passà a 2.42, a l'hivern, a 2.69, i per la primavera s'assoliren els màxims de 2.8. La mitjana global fou de 2.49 mS.cm⁻¹.

Els clorurs segueixen la mateixa pauta: 18.53 meq.l⁻¹ durant l'estiu, 18.61 a la tardor, 19.24 a l'hivern i el màxim de 22.77 durant la primavera. La mitjana fou de 19.79 meq.l⁻¹.

Si bé aquests paràmetres estan correlacionats, no presenten uns canvis dependents del temps fàcilment explicables per processos naturals. Pensam que la regulació artificial dels aportaments superficials provinents de la Font de Sant Joan podria emascarar el funcionament natural dels canvis de salinitat, però la lleugera baixada estival de la conductivitat i els clorurs anava acompanyada, com es veurà més endavant, d'un increment en la concentració dels composts de nitrogen, per la qual cosa pensam que es tracta d'uns aportaments d'aigües difoses procedents dels reguirs dels conreus de la part alta de S'Albufera. Durant la primavera i sobretot durant l'estiu tota la zona d'horta de la part alta bombeja aigua profunda de l'aqüífer de la Pobra. Aquesta aigua es caracteritza perquè està enriquida amb nitrats i és aigua de baixa salinitat, en conseqüència, quan arribava a l'estany provocava un efecte de dilució que contrarestavava la salinització esperable del període estival.

Els cations principals: sodi, calci, magnesi i potassi variaren al llarg de l'any seguint la pauta descrita per a la conductivitat i els clorurs. La proporció relativa dels diferents cations donà una ordenació del tipus Na > Ca > Mg > K, que denotava que els aportaments d'aigües interiors afavorien l'augment relatiu del calci. La relació divalents/monovalents presentava uns valors mitjans d'estiu de 0.33, de tardor de 0.16, d'hivern de 0.35 i de primavera de 0.44. La

baixada de tardor es pot explicar per una deposició del calci durant el període d'elevada producció d'*E. intestinalis*.

Els valors més alts de nitrats i nitrats es donaren durant l'estiu, curiosament en època de desnitrificació; la resta de l'any es mantenen estables. L'aportament de nitrogen coincidia, com ja s'ha comentat, amb una baixada de la salinitat, la qual cosa ens indueix a pensar que es tracta d'aportaments externs provinents d'aigües de rentat de conreus.

Els valors mitjans de nitrats i nitrats respectivament foren: 1.63 i 63.05 microg-at.l⁻¹ durant l'estiu, 0.59 i 39.8 microg-at.l⁻¹ a la tardor, 0.25 i 30.7 microg-at.l⁻¹ a l'hivern i 0.47 i 33.7 microg-at.l⁻¹ per primavera.

En general els valors de superfície i fondària són iguals pel que fa als nitrats. Per als nitrats, en canvi, s'observen uns valors més elevats en la fondària: això indica processos de descomposició orgànica en aquest nivell.

Les concentracions mitjanes de fosfats presentaren un màxim d'1.66 microg-at.l⁻¹ durant la tardor i uns mínims durant la primavera de 0.14 microg-at.l⁻¹. Durant l'estiu i l'hivern els valors són de 0.30 i 0.36 microg-at.l⁻¹ respectivament.

Els mínims de primavera corresponen a una situació d'elevada producció de les poblacions d'*E. intestinalis*, *C. submersum* i *C. demersum* (cal recordar que les espècies de *Ceratophyllum* presenten arrels rudimentàries i que sovint es troben en forma mesopleustònica, per la qual cosa la incorporació de nutrients es fa directament de l'aigua), mentre que la pujada autumnal s'ha d'atribuir a la situació de senescència i descomposició dels macrofïts (BARKO & SMART, 1980; OGAWA *et al.*, 1984).

La relació NO₂⁻+NO₃⁻/PO₄³⁻ revelà una descompensació en relació amb el fòsfor amb valors sempre molt superiors a 15, que seria un valor adient per als requeriments de la majoria d'organismes aquàtics. El valor mitjà més compensat va ser 33, corresponent a la tardor, i els més descompensats correspongueren a l'estiu: 243, i a la primavera: 241. El valor mitjà de l'hivern fou 151.

Els valors mitjans obtinguts de les anàlisis de silicats presentaren molt poca variació i, en principi, han d'estar determinats

per la dinàmica de les poblacions de diatomees.

Característiques biològiques

Durant la major part de l'any i a partir de la tardor de 1983, el principal productor primari fou *E. intestinalis*. L'alga ocupava tota la superfície de l'estany fins a finals d'estiu, quan comença a prendre aspecte despigmentat i a obrir clars. A finals de la tardor comença a trobar-se una altra vegada productiva. Arriba a adquirir una biomassa a principis d'estiu de 2085 g.m⁻² +/- 380 de pes sec per a un interval de confiança del 95%.

La població bentònica i mesopleustònica estava formada per *C. submersum* i *C. de-*

mersum. Són plantes que tenen una àmplia tolerància a les condicions d'il·luminació (FAIR & MEEKER, 1983) i s'adapten bé a l'ombra (BEST & MEULEMANS, 1979) incrementant la pigmentació (BARKO & FILBIN, 1982).

Estanys des Colombar

Els estanys des Colombar se situen en el costat interior de la part nord de S'Albufera, UTM EE-083065, enfront de la zona del Murterar. Són llisers artificials, de batimetria homogènia, alimentats principalment pel Canal d'En Ferragut (MARTÍNEZ TABERNER *et al.* 1989) (figura 3).

Característiques físico-químiques

La poca fondària no permet observar canvis significatius en la il·luminació de l'estany, si bé a finals d'estiu i a la tardor s'hi detecta una pujada de la biomassa fitoplanctònica que fa disminuir la transparència de l'aigua. Durant la primavera i fins a mitjan estiu els estanys estan entapissats de *Ruppia cirrhosa* i es fa inútil la mesura de la llum.

La temperatura de l'aigua seguia un cicle normal, amb un refredament progressiu des de la tardor i un progressiu escalfament des de la primavera. L'oscil·lació de la temperatura fou alta: des de 9° C a l'hivern fins a quasi 30° C a l'estiu. Els canvis entre superfície i fondària no foren considerables.

La poca fondària, l'oberta exposició als vents i la cobertura macrofítica fan que els estanys es mantinguin ben oxigenats. Les oscil·lacions que es presenten són més atribuïbles a l'estat climatològic dels dies d'obtenció de les mostres que a situacions del cicle.

Els marges en què es movien els valors de l'alcalinitat anaven de 3 a 9.5 meq.l⁻¹, i els de pH, de 6.45 a 8.32. Els valors mitjans eren de 5 meq.l⁻¹ i 8 respectivament.

Els valors més alts de l'alcalinitat coincidien amb valors menors de pH durant el refredament de la tardor, quan s'ha perdut l'activitat fotosintètica intensa dels macròfits, els valors inversos coincidien amb el període productiu primaveral-estival.

Els paràmetres més relacionats amb la salinitat (conductivitat i clorurs) es presen-

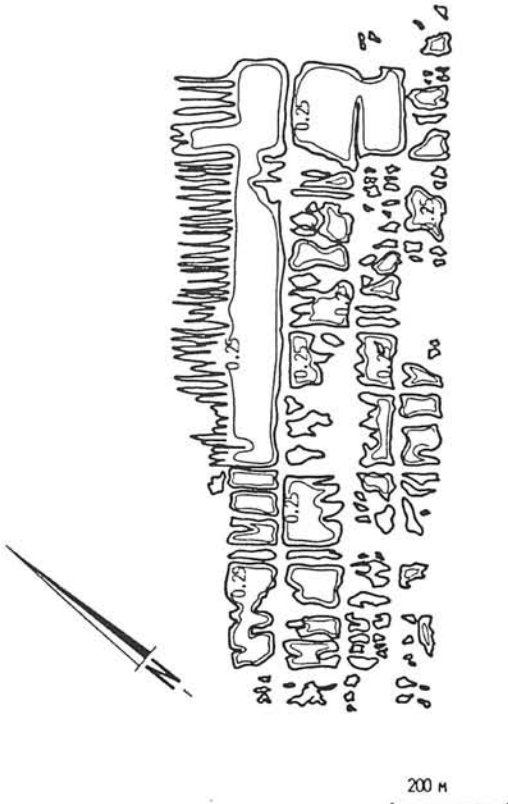


Figura 3. Mapa batimètric dels estanys des Colombar.
Bathymetric map of the Colombar lagoons.

taven altament correlacionats. El període de major salinització correspongué a l'estiu de 1984 i afectà també la tardor del mateix any. S'arribà a 380 meq Cl·l⁻¹ i a 38 mS·cm⁻¹ (20° C). Per contra, la salinització baixà a concentracions de clorurs de 115 meq·l⁻¹ amb conductivitats de 14 mS·cm⁻¹ a l'hivern i la primavera de 1985. Durant la primavera de 1984 s'observaren valors de 10.46 mS·cm⁻¹ de conductivitat, que representen els valors mínims d'aquest paràmetre.

La salinització de l'estany és funció dels processos de precipitació i evaporació del lloc en qüestió, però també rep la influència dels aportaments del Canal d'En Ferragut.

El calci, el magnesi, el sodi i el potassi presentaren màxims durant el període de major evaporació de l'estiu i mínims durant el període de pluges de tardor, sense que es detectassin diferències a la columna de l'aigua. El calci presentà un valor mitjà de 19.73 meq·l⁻¹, el magnesi, de 23.99, el sodi, de 191.63 i el potassi, 2.98 meq·l⁻¹. La distribució, segons la concentració, s'adaptà a l'ordenament de l'aigua marina: Na > Mg > Ca > K, però amb valors molt inferiors, fins i tot en els períodes de major concentració.

Els composts de nitrogen foren més abundants durant la tardor i l'hivern que durant la primavera i l'estiu. Els valors mitjans dels nitrats i nitrats durant l'estiu eren: 0.26 i 1.17 microg-at·l⁻¹ respectivament. Durant la tardor: 0.72 i 22.45. A l'hivern: 1.42 i 15.1 i finalment, durant la primavera, mostraren un perfil vertical entre 0.13 i 2.05 microg-at·l⁻¹.

Els canvis durant el cicle anual s'han d'atribuir per una part al consum realitzat per la població de *Ruppia cirrhosa*, que arriba a ocupar un 100% de la superfície de l'estany durant la primavera i l'estiu, i, per altra banda, la pujada autumnal i hivernal s'ha d'atribuir a la mineralització de la matèria orgànica dipositada.

Els fosfats presentaren els valors més baixos durant la primavera (0.2 microg-at·l⁻¹ de mitjana). Durant l'estiu començaren a pujar (0.4 microg-at·l⁻¹ de mitjana) i s'assolí el màxim durant la tardor (0.51 microg-at·l⁻¹), i durant l'hivern baixaren (0.39 microg-at·l⁻¹). No es presentaren canvis considerables entre la superfície i la fondària.

Els macròfits no excreten el nitrogen i el fòsfor durant el període de creixement, però sí que els alliberen en el període de senescència i pèrdua de les parts aquàtiques (BARKO & SMART, 1980). La situació de senescència pot començar durant l'estiu, en què es detecta una pujada de fosfats seguida més tardanament per una pujada de nitrogen (OGWADA *et al.*, 1984).

El valors del quocient NO₂²⁻+NO₃³⁻/PO₄³⁻ durant la tardor i l'hivern, que és quan se suposa que hi ha una major mineralització de la matèria orgànica, superen la relació 15:1, aproximadament la que hi ha en els organismes. Durant la primavera la relació està bastant compensada, però a l'estiu, quan comença a haver-hi una certa mineralització de la matèria orgànica, el fòsfor és alliberat molt més ràpidament que el nitrogen, la qual cosa fa que la relació es faci més deficitària en nitrogen. En arribar la tardor, el nitrogen ja s'allibera en una proporció molt més elevada que el fòsfor i la relació es compensa.

Els silicats presenten uns valors mitjans màxims durant l'estiu (60.66 microg-at·l⁻¹), comencen a baixar a la tardor (50.16) i tenen el mínim a l'hivern (38.68). Generalitzant podem dir que els canvis en la concentració de silicats segueixen les fluctuacions dels períodes climatològics de precipitació (dilució) i evaporació (concentració).

Característiques biològiques

Els estanyes es presentaven coberts d'una població pràcticament monoespècífica de *Ruppia cirrhosa* que ocupava tota l'extensió. De forma puntual es presentà *Lophosiphonia subadunca* (Kütz) Falk i *Cladophora* sp. *Ruppia cirrhosa* començà a créixer a finals d'hivern, i assolí, a principis d'estiu, una biomassa de 462 g·m⁻² +/- 64 per a un interval de confiança del 95%.

Durant l'hivern i la primavera es detectaren uns mínims de clorofil·la a fitoplanctònica amb valors mitjans de 3.35 mg·m⁻³. Durant l'estiu se n'observaren els màxims, que arribaren a 28.49 mg·m⁻³ i posteriorment, durant la tardor, la població fitoplanctònica començà a baixar (9.17 mg·m⁻³).

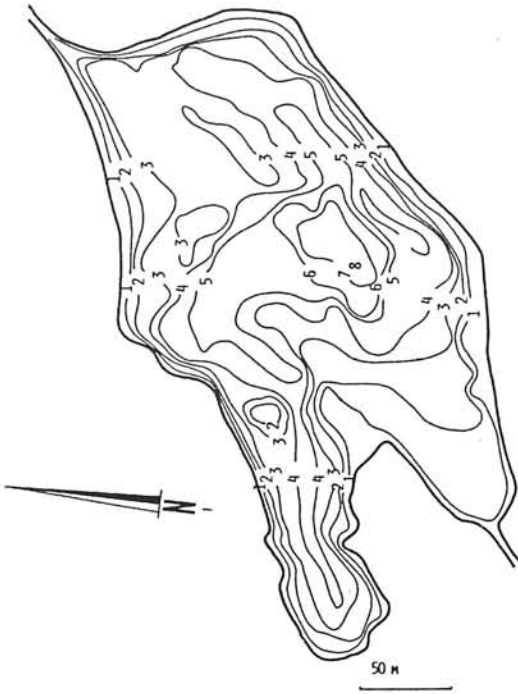


Figura 4. Mapa batimètric de l'estany des Cibollar.
Bathymetric map of the Cibollar lagoon.

Estany des Cibollar

L'estany es troba situat al costat nord, pròxim a la mar, per davall els estanys des Colombar. UTM EE-095071. Rep aportaments de la zona interior i des Colombar a través del Canal d'En Ferragut i, per altra banda, rep la influència marina per aportaments freàtics i a través del Canal des Cibollar que comunica S'Oberta amb l'estany des Ponts (MARTÍNEZ TABERNER *et al.* 1989) (figura 4).

El funcionament s'adapta a la dinàmica dels estanys meromíctics ectogènics. La meromixi s'origina pel fet que els aportaments de l'interior, de salinitat mitjana, travessen l'estany i aïllen les capes profundes de salinitat elevada. Es crea d'aquesta manera una quimioclina, que se situa entre els 2 i 5 metres de fondària, per davall de la qual es presenta un medi de salinitat elevada amb escalfament diferencial, processos de fotosíntesi bacteriana, anòxia i processos lligats a l'existència d'un fort gradient de

potencial redox, com acostuma a ser habitual a totes les llacunes meromíctiques (BIELB & PFENNING, 1979), (LÓPEZ *et al.*, 1984).

Per les característiques que ha resultat tenir l'estany, la periodicitat estacional del mostreig va esdevenir insuficient, com també el registre de la columna, que es feia únicament amb mostres subsuperficials i profundes. L'estudi s'ha hagut de completar amb mostrejors realitzats posteriorment i planejats amb un disseny experimental diferent (MOYÀ *et al.*, 1987). A la mateixa monografia es troba un article sobre l'estany, amb les darreres informacions sobre la seva dinàmica. Aquí es comentaran tan sols les dades observades entre 1983 i 1985, període en què vàrem descobrir que Es Cibollar era un estany meromíctic (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1987).

Característiques físico-químiques

L'extinció de la llum se situava entre els 3 i 4 m de fondària. En general, la mitjana de lluminositat que arribava a 1 m representava un 19.2% de la llum incident en superfície, a 2 m hi arribava un 4.96%, a 3 m, un 1.19%, i a 4 m, tan sols el 0.08%.

L'estany presentava un interval d'oscil·lació de temperatura en superfície de 16.6° C i en fondària l'oscil·lació sols arribava a 8.2° C. S'ha de fer una excepció, que correspon a l'estiu de 1984: durant aquest període la quimioclina arribà a la superfície i la columna d'aigua s'homogeneïtà químicament i tèrmicament.

La massa d'aigua superior arribava a encalenticar-se fins a 26-27° C durant l'estiu i baixava fins a uns 8-10° C a l'hivern. El monimolímion canviava entre els 13-14° C de l'hivern i els 21-22° C de l'estiu.

En un any típic com 1985-86, trobarem dos moments, entre la tardor i l'hivern i entre aquest i la primavera, en els quals les temperatures de les dues masses d'aigua s'igualaren, la qual cosa no implica que hi hagués una mescla entre les dues, ja que el decrement en densitat atribuïble a l'increment de temperatura no és significatiu en relació amb la densitat derivada del gradient de salinitat.

La concentració d'oxigen a la massa superficial es mantingué sobre uns 10 mg.l⁻¹

amb lleugeres baixades durant els estius. En fondària l'oxigen fou inapreciable, excepte durant l'estiu de 1984, en què s'homogeneïtzaren les condicions de superfície i fondària. En aquell moment hi hagué una oxigenació de les capes profundes, que es va mantenir fins a la primavera de 1985. A l'estiu l'oxigen del monimolímnió ja tornava a ser indetectable, fet que persisteix en l'actualitat.

Durant un seguiment de 24 hores realitzat a principis de l'estiu de 1985 es pogué comprovar que la massa d'aigua superficial de 0 a 3 m es comportava com un estany normal: amb una lleugera baixada de la concentració de l'oxigen durant les hores nocturnes i una pujada durant les hores diürnes, atribuïble a la fotosíntesi fitoplanctònica. A partir de la quimoclina es mantingué la capa sense alteracions considerables durant tot el cicle.

L'alcalinitat mitjana en superfície fou de 4.8 meq.l⁻¹ i la mitjana de fondària arribava a 6.12 meq.l⁻¹. L'aïllament del monimolímnió i el seu estat anòxic comporta que la pressió de CO₂ sigui més elevada, la qual cosa provoca una redissolució de carbonats (GOLTERMAN, 1967) i un increment de l'alcalinitat (LÓPEZ, 1983; LÓPEZ *et al.*, 1984), fets que van acompanyats de valors de pH moderats o baixos.

L'epilímnió presentava un increment de l'alcalinitat i una lleugera baixada del pH coincident amb el refredament de les aigües. Els valors mínims de l'alcalinitat es presentaren durant els estius i anaven lligats a uns valors de pH per damunt de la mitjana. Aquests fets comportaven una biomassa fitoplanctònica elevada, per la qual cosa interpretam que són atribuïbles a un increment de la fotosíntesi durant l'estiu. Els valors de pH obtinguts en fondària denotaven unes condicions bastant estables: oscil·laren entre 6.4 i 7.3. El valor mitjà de pH fou de 6.9.

La capa mixolimnètica es comporta com un estany típic explotat pel gradient gravitatori i que descansa sobre una quimoclina que ofereix poc intercanvi. Per altra banda, el monimolímnió, sense assolir un pH massa àcid, presenta els processos que van associats a les situacions en gradient de potencial redox, com redissolució de fosfats,

reducció de sulfats i probablement altres processos, com el retorn de metalls des del sediment, etc. (STUMM & MORGAN, 1980; LÓPEZ, 1983).

Els canvis en la densitat de les masses d'aigua no es fan patents amb una dinàmica monomíctica o holomíctica, que seria l'esperable en condicions normals. Les diferències entre la superfície i la fondària quant a salinitat determinen unes densitats de les masses d'aigua massa allunyades perquè els canvis de temperatura siguin determinants en els processos d'estratificació i mescla de l'aigua. L'estany, en conseqüència, està sotmès a una dinàmica meromíctica de tipus ectogènic que es manté en funció de la diferència de densitat entre els aportaments interiors que circulen en superfície i la massa d'aigua de fondària, que es presenta fortament salinitzada perquè està pròxima a la mar i sobre substrat porós.

La conductivitat a la capa superior oscil·là entre 10 mS.cm⁻¹ durant les estacions plujoses i 20 mS.cm⁻¹ durant els períodes eixuts. Els clorurs, fortament correlacionats amb la conductivitat, presentaren un valor mitjà de 168 meq.l⁻¹.

Durant l'estiu de 1984, aquests valors de superfície es veieren considerablement alterats; es varen assolir unes conductivitats de fins a 47 mS.cm⁻¹ i els clorurs arribaren a 508 meq.l⁻¹, valors que pràcticament coincideixen amb els de fondària del mateix moment.

En fondària la conductivitat mitjana fou de 36 mS.cm⁻¹. Es presentaren uns valors màxims pròxims a 50 mS.cm⁻¹ des de la primavera fins a la tardor de 1984, i els mínims es presentaren a la primavera següent (19 mS.cm⁻¹). Els clorurs mostraren una pauta ben semblant a la de la conductivitat. El valor mitjà fou de 100 meq.l⁻¹ o 14.18 g.l⁻¹.

Els cations principals Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ i K⁺ segueixen la pauta de la salinitat tant al mixolimnion com al monimolímnió i fou durant els períodes d'estiu que presentaren majors concentracions d'aquests elements.

El calci mostrà un valor mitjà de 17.3 meq.l⁻¹ en superfície i de 22.33 meq.l⁻¹ en fondària. La solubilitat depèn del pH, de tal manera que a pH elevats hi ha una major



Estany de la Font de Sant Joan amb cobertura pleustònica dominant de propàguls d'*Enteromorpha intestinalis*.
Sant Joan Spring lagoon showing pleuston dominated by propagules of *E. intestinalis*.
(Foto: A. Martínez)



Estany des Ponts dins la urbanització del "Lago Esperanza".
The Ponts lagoon in the "Lago Esperanza" urban development. (Foto: G. Ramon)

proporció de carbonat càlcic, el qual precipita i implica un segrest d'aquest element. La temperatura i la salinitat també determinen el nivell de solubilitat del calci, de manera inversament proporcional en el cas de la temperatura i directament proporcional en el cas de la força iònica.

Durant el període estival i en part durant la primavera el pH i la temperatura de superfície foren alts, la qual cosa induïa a una baixada de la concentració de calci, però aquesta no quedà reflectida perquè es veié compensada amb un increment de la salinitat. En fondària el pH és més baix i la salinitat més elevada, per la qual cosa la presència de calci fou més abundant.

La relació divalents/monovalents presentà una mitjana en superfície de 0.15, valor pròxim al de la relació a l'aigua marina, però sols durant l'estiu de 1984 s'assoliren valors de clor de 508.0 meq.l⁻¹, pròxims als marins. Aquesta relació, una mica inferior a l'esperable, és atribuïble a uns valors baixos de calci i magnesi, provocats en part per precipitació i en part pel consum que es fa en els esculls del poliquet *Ficopomatus enigmaticus* Fouvel., organisme d'una alta productivitat (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1993).

En fondària la relació divalents/monovalents fou lleugerament inferior a la marina i anà acompanyada d'una clorositat elevada.

Es detectaren considerables diferències en la distribució dels nutrients en el perfil vertical, derivades de la situació eutròfica de l'estany (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1986), que fa que els elements reduïts a través de la fotosíntesi a la superfície il·luminada i incorporats a la biomassa activa transfereixin el seu poder reductor al medi profund en forma de necromassa. D'aquesta manera es crea un gradient d'oxidació-reducció que duu diferents processos associats, els quals, a la vegada, afecten les formes de presentació dels nutrients.

En el mixolímnió oxigenat els nitrats i nitrats presentaren concentracions baixes durant l'estiu, que s'incrementaren en entrar en els períodes de menor productivitat.

Els fosfats, en canvi, donaren valors una mica més elevats durant la primavera i l'estiu que no durant la tardor i l'hivern, períodes en què el consum, en principi, ha de ser menor. Aquest fet l'atribuïm a apor-

taments exteriors realitzats per vessaments d'aigües residuals.

En fondària la situació tròfica canvia de tal manera que les concentracions de nitrats i sobretot de nitrats presenten una correlació directa amb les concentracions d'oxigen. Aquest fet és explicable perquè en situacions de manca d'oxigen les formes oxidades del nitrogen passen a amoni o directament a formes gasoses.

Hem de fer constar que a l'estany des Cibollar la concentració de nitrats representava un 15% del total de nitrats més nitrats, valor que supera el 10% considerat habitual, però que, per altre costat, està molt per davall dels observats en altres estanyos pròxims i de condicions similars, com l'estany de la Massona (LÓPEZ, 1983). La ràpida extinció de la llum podria impossibilitar que el fitoplàncton assimilés els nitrats.

Les elevades concentracions de fosfats registrades en fondària, molt superiors a les trobades normalment en aigües naturals (VOLLENWEIDER, 1968), coincidien en general amb valors baixos d'oxigen dissolt. En tot cas, la concentració de fosfats era suficientment alta per desencadenar una important producció biològica.

El vessament esporàdic de dipòsits d'aigües residuals, la filtració freàtica des de fosses sèptiques i l'aportament directe des d'una petita depuradora fa impossible, amb les dades que es tenen, trobar regularitats atribuïbles directament i únicament a processos naturals.

Els silicats presentaren concentracions poc variables entre la superfície i la fondària i al llarg del temps. De tota manera, en fondària les concentracions foren lleugerament més elevades. Aquest fet s'ha d'atribuir a la redissolució de la sílice des del sediment reductor (BURTON *et al.*, 1970; LÓPEZ *et al.*, 1984), ja que en condicions normals seria esperable que les aigües del fons, amb una influència marina més notòria que les superficials, tinguessin una concentració menys elevada de silicats (LÓPEZ *et al.*, 1984).

Característiques biològiques

La zona litoral, fins a 0.5 m de fondària aproximadament, està coberta de *Chaetomor-*

pha capilaris i de forma més esporàdica de *Ruppia cirrhosa* i *Enteromorpha* sp.

Les anàlisis de clorofil·la *a* indicaren una pujada de la biomassa fitoplanctònica superficial durant les primaveres, amb un màxim als estius.

Els valors mitjans de clorofil·la *a* per a les diferents estacions foren: estiu: 54.29 mg.m⁻³, tardor: 22.94 mg.m⁻³, hivern: 14.98 mg.m⁻³ i primavera: 36.78 mg.m⁻³.

En fondària els valors observats són aproximats, ja que la metodologia de mostreig no és l'adient per analitzar les capes de clorofil·la bacteriana. De fet, els mostrejadors utilitzats forçosament rompien els estrats o tels de les poblacions bacterianes, i els valors que s'obtingueren s'han de considerar

únicament orientatius. Els valors d'hivern i primavera de 1984 (159 i 91 mg.m⁻³) corresponen probablement a bacterioclorigil·la, ja que en aquest període la concentració d'oxigen era molt baixa (1.5 i 0.8 mg.l⁻¹). A l'estiu de 1984 hi hagué una oxigenació, que es va mantenir fins a la primavera de 1985, per baixar a un nivell inapreciable a l'estiu. En aquest període la concentració de clorofil·la s'incrementà fins a assolir un màxim de 457.5 mg.m⁻³ durant l'hivern de 1985. A la primavera, encara amb presència d'oxigen, es detectaren 140.9 mg.m⁻³ i a l'estiu, amb situació d'anòxia, es trobà una concentració de bacterioclorigil·la de 169.1 mg.m⁻³.

Estany des Ponts

L'estany des Ponts és en l'actualitat el més gran de S'Albufera, es troba a continuació del dessecat Estany Gran, pròxim a la vila d'Alcúdia, UTM EE-097085.

Per la part nord, comunica amb la mar, i al sud, amb el Canal des Cibollar, el qual dóna directament a S'Oberta i, a través d'una petita desviació, a l'estany des Cibollar. La batimetria és la pròpia de les llacunes costaneres tancades per franges dunars i paral·leles a la costa (MARTÍNEZ TABERNER *et al.* 1989) (figura 5).

Característiques físico-químiques

Les aigües de l'estany des Ponts es mantenen transparents la major part de l'any, a causa, sobretot, del tapís macrofític que controla l'estat tròfic del sistema.

Les mesures de llum realitzades durant la tardor donen un percentatge de penetració en relació amb l'exterior del 55.99% en superfície, 33.17% a 0.5 m, 20.79% a 1.0 m i 14.84% a 1.5 m. Durant la primavera aquests percentatges són els següents: superfície: 51.87%, a 0.5 m: 42.64%, a 1 m: 39.07%, i a 1.5 m: 36.12%.

Les oscil·lacions tèrmiques de l'estany foren les esperables. Durant l'hivern la temperatura baixa fins a 10° C, després es va recuperant i s'arriben a assolir els 26° C. Les mitjanes estacionals donen els valors següents: estiu: 25.5° C, tardor: 11.9° C, hivern: 12.7° C, i primavera: 25.3° C.

Bathymetric map of Ponts lagoon.

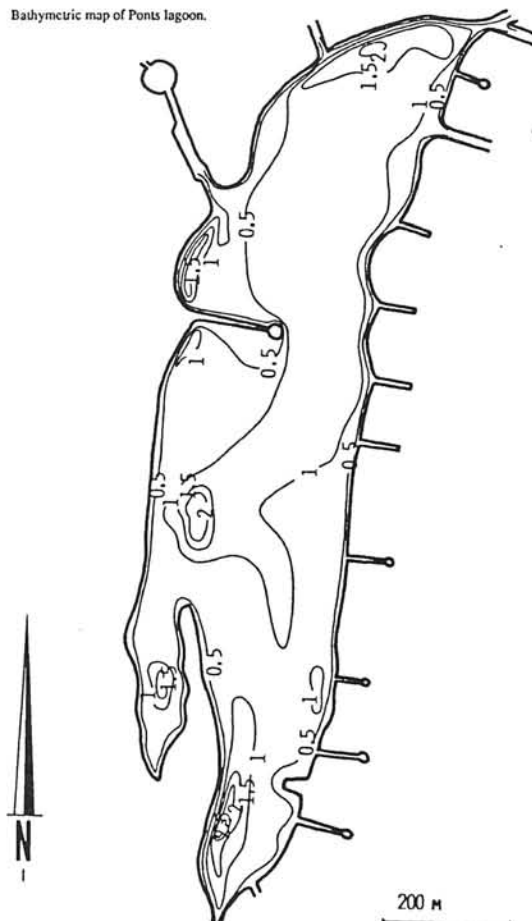


Figura 5. Mapa batimètric de l'estany dels Ponts. Bathymetric map of the Ponts lagoon.

S'observà una inversió tèrmica durant la tardor i l'hivern, amb un gradient que arribà a 1.7° C, mentre que durant la primavera i l'estiu no ressaltà cap estratificació directa notòria. Probablement la poca fondària i l'exposició oberta a la mar, que és d'on vénen els vents predominants de l'estiu, fan que l'estany no pugui mantenir una estratificació persistent.

L'estany es presentà oxigenat durant tot el període d'estudi. La concentració mitjana global fou de 9.3 mg.l⁻¹. La mitjana estival de 7.9 mg.l⁻¹ a la tardor pujà a 9.1 mg.l⁻¹ i durant l'hivern i la primavera es mantingué sobre 10.0 mg.l⁻¹. No es presentaren diferències notòries entre la superfície i la fondària.

Les majors concentracions es donaren durant la primavera, que és quan es desenvolupa la vegetació macrofítica. A l'hivern també hi hagué concentracions elevades, però en aquest cas s'han d'atribuir a la major solubilitat de l'oxigen, a temperatures baixes i al moviment de les aigües. A l'estiu la concentració d'oxigen baixà un poc. Probablement aquest fet es pot explicar perquè la productivitat del tapis macrofític s'havia estabilitzat i la temperatura era elevada. A la tardor, malgrat el refredament de les aigües, l'oxigen es mantingué en el mateix nivell que a l'estiu. La gran quantitat de biomassa produïda durant l'estiu, que en començar la tardor es troba en descomposició, provoca un cert consum d'oxigen, que, malgrat el refredament i la mescla típica de l'estació, quedà registrat.

L'alcalinitat mitjana global fou de 2.96 meq.l⁻¹ i el pH, 7.63. Les diferències entre la superfície i la fondària foren poc notòries. Els valors mitjans estacionals per alcalinitat i pH foren respectivament: estiu: 2.81 meq.l⁻¹ i 8.04, tardor: 1.03 meq.l⁻¹ i 6.40, hivern: 4.31 meq.l⁻¹ i 7.74, i finalment, primavera: 2.62 meq.l⁻¹ i 8.36.

Els valors de pH foren màxims durant les primaveres i es mantingueren alts durant l'estiu. A la tardor i a l'hivern baixaren.

Tant l'alcalinitat com el pH, però sobretot aquest darrer, semblen lligats als períodes de fotosíntesi bentònica, de manera que el pH puja durant els períodes productius i l'alcalinitat minva; en els períodes de baixa productivitat succeeix el contrari.

La major salinitat es detectà durant els estius. La conductivitat oscil·là entre 55-60 mS.cm⁻¹ els estius i 27-37 els hiverns. La mitjana d'estiu fou de 57.89, la de tardor va anar baixant a 49.76 i arribà a 32.82 a l'hivern; a la primavera començà a pujar fins a una mitjana de 52.37 mS.cm⁻¹.

Els clorurs seguien la mateixa pauta: oscil·laren entre 640-657 meq.l⁻¹ durant els estius i entre 312-370 els hiverns. La mitjana d'estiu fou de 651.98, la de tardor, de 487.69, la d'hivern, de 334.70 i la de primavera, de 522.12 meq.l⁻¹.

Els dos paràmetres seguien una pauta natural: indicaren períodes de salinització quan els aportaments interiors eren mínims i l'evaporació màxima, i períodes de dilució quan hi havia aportaments i l'evaporació era baixa.

Els valors de calci i magnesi presentaren els nivells més elevats durant les primaveres: 33.04 i 67.53 meq.l⁻¹ respectivament. En el període d'estudi —des de l'estiu de 1983 a l'estiu de 1985— es registraren més pluges, i en conseqüència més aportaments, durant les estacions primaverals que en les autumnals, per la qual cosa els nivells de concentració d'aquests elements es feren més elevats durant la primavera.

Les mitjanes estacionals per al calci i el magnesi respectivament foren: estiu: 32.41 i 54.80 meq.l⁻¹, tardor: 32.41 i 54.80, hivern: 23.04 i 40.89 i primavera: 33.04 i 67.53 meq.l⁻¹.

La influència marina es feia patent sobretot pels nivells del sodi i el potassi, els quals presentaren els màxims durant l'època de major evaporació i menys aportaments, que correspon a l'estiu.

Les mitjanes estacionals per al sodi i el potassi respectivament foren: estiu: 556.35 i 9.80 meq.l⁻¹, tardor: 367.89 i 7.83, hivern: 233.60 i 7.02 i primavera: 413.55 i 7.42 meq.l⁻¹.

La relació monovalents/divalents presentà una mitjana global igual a la de la mar: 0.14, amb considerables variacions al llarg de l'any, que, de forma inversament proporcional, seguien la pauta dels clorurs i la conductivitat.

Els valors mitjans d'estiu, amb un valor de 0.07, denotaven una forta evaporació.



Ruppia cirrhosa als estanys des Colombar
R. cirrhosa at the Colombar lagoons
(Foto: A. Martínez)



Estany des Colombar amb *Phragmites communis*.
Colombar lagoon with *P. communis*.
(Foto: A. Martínez)

Durant la tardor la relació pujà fins a 0.24, passà a 0.13 a l'hivern i a 0.12 a la primavera.

Els composts de nitrogen estudiats, NO_2^- i NO_3^- , presentaren una oscil·lació esperable amb mínims primaverals i estivals que corresponien al període de consum, principalment dels macròfits bentònics.

Les mitjanes estacionals per als nitrats i nitrats respectivament foren: estiu: 0.33 i 1.05 microg-at.l⁻¹, tardor: 0.40 i 17.30, hivern: 1.60 i 14.45 i primavera: 0.28 i 1.67 microg-at.l⁻¹.

Els fosfats presentaren una oscil·lació atípica, ja que els períodes de major activitat biològica no anaren acompanyats d'una baixada en el nivell de fosfats. El màxim es donà durant l'estiu, amb un valor de 0.80 microg-at.l⁻¹. La primavera també presentà un valor mitjà alt, 0.74. La tardor i l'hivern, períodes en els quals seria esperable una remineralització de la matèria orgànica i una entrada d'aportaments interiors que incrementassin les concentracions de fosfats, mostraren valors mitjans per davall del nivell dels períodes de consum: 0.65 durant la primavera i 0.45 microg-at.l⁻¹ durant l'estiu.

Aquest comportament es pot explicar per la fugida directa d'aigües d'utilització domèstica provinents dels hotels i apartaments dels voltants de l'estany, que són habitats de forma massiva des de la primavera fins a finals d'estiu. Per altra banda, els vessaments d'aigües residuals que es fan a l'estany des Cibollar i al Canal des Cibollar representen un altre aportament que pertorba el funcionament natural de l'estany.

Els silicats es presentaren estables durant la primavera i l'estiu, amb valors de 35.90 i 36.52 microg-at.l⁻¹ respectivament. Durant la tardor i l'hivern es detectà una lleugera baixada de les concentracions a 20.81 durant la tardor i 16.12 microg-at.l⁻¹ durant l'hivern.

La baixada de tardor i hivern correspon a un període de mescla i refredament. Aquestes situacions solen anar acompanyades d'un canvi en la població fitoplanctònica, que passa a estar formada majoritàriament per diatomees, les quals podrien provocar la disminució observada en la concentració de silicats.

Característiques biològiques

Les poblacions fitoplanctòniques observades són les pròpies d'aigües marines i salobres: *Peridinium pellucidum* (Bergh.) Schttt, *Prorocentrum scutellum* Schroder, *Gyrodinium fusiforme* Kofoidu. Swezy i *Nitzschia longissima* (Braf.) Ralfs, entre altres. A més, es presenten algunes espècies que evidencien una major influència d'aigües interiors, com *Cryptomonas* sp. i *Rhodomonas* sp. (SOBERATS *et al.*, 1987).

Els valors de clorofil·la a denotaven una constància en la biomassa total de les poblacions fitoplanctòniques, ja que presentaven una molt lleugera oscil·lació amb màxims superficials de 3.14 mg.m⁻³ durant l'hivern i mínims durant l'estiu d'1.53. En fondària els valors eren lleugerament més elevats: entre 6.40 i 11.79. Les mitjanes foren: estiu: 6.66, tardor: 5.95, hivern i primavera: 4.18 mg.m⁻³.

La cobertura bentònica estava representada per espècies característiques d'aigües molt salobres, *Ruppia cirrhosa*, *Lamprothamnium papulosum* i *Chaetomorpha linum*, que són les que ocupen majoritàriament el fons arenós de l'estany. Altres espècies d'origen marí es presentaven sobre substrats rocosos o en forma epífita. Les més corrents foren: *Chondria tenuissima* (Goodenough & Woodward) C. Agardh, *Ceramium diaphanum* (Lightfoot) Roth., *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss, *Lophosiphonia subadunca* (Kttz.) Falk. i *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux.

S'analitzaren les biomasses estivals, que corresponen aproximadament a la producció anual, en g.m⁻² de pes sec per a tres zones de l'estany. La zona nord (ZN) és la més pròxima a Alcúdia, la zona sud (ZS) és la més pròxima a S'Albufera i entre ambdues es disposa la zona central (ZC).

	ZN	ZC	ZS
<i>C. linum</i>	72.91	28.77	11.70
<i>R. cirrhosa</i>	16.24	41.54	53.01
<i>L. papulosum</i>	2.98	6.34	0.06

La cobertura i la biomassa bentònica canviaren quantitativament de nord a sud de l'estany. L'òptim ecològic per a *R. cirrhosa*

se situava al sud, per a *L. papulosum*, al centre i per a *C. linum*, al nord de l'estany.

Els percentatges de cobertura d'aquestes espècies es distribuïen de la manera següent:

	ZN	ZC	ZS
<i>C. linum</i>	42.37	34.92	20.82
<i>R. cirrhosa</i>	15.50	17.06	40.41
<i>L. papulosum</i>	30.30	44.44	26.94
Buit	11.83	3.57	11.84

ESTANYS EFÍMERS: ESTANYS DES SALICONAR, ES JONCAR I ES CANYISSAR

S'estudiaren tres estanys efímers que poden ser representatius de la majoria d'estanys d'aigües intermitents o semipermanents (alguns anys no s'asseguen del tot).

Aquests estanys emprenen el cicle amb les pluges tardorals, les quals dissolen les sals del sediment, i comença un joc entre les noves pluges i l'evaporació que resulta suficientment estable perquè es desenvolupin diferents tipus de comunitats, les quals interfereixen i acaben determinant, fins a un cert punt, la dinàmica físico-química de l'ambient.

Aquests condicionaments es tradueixen en uns medis de ropies allunyades dels patrons d'intercanvi entre l'aigua dolça i l'aigua marina que es caracteritzen per una elevada imprevisibilitat.

L'estudi d'aquests medis requereix a *fortiori* una anàlisi quasi contínua per entendre les relacions i dependències entre la dinàmica físico-química i biològica de l'ambient, per la qual cosa s'allunya de les possibilitats i els objectius del present estudi.

L'Estany des Canyissar

L'estany que anomenam des Canyissar es troba situat a la zona de ses Puntes, entre la síquia d'En Florit i la síquia des Pinar (figura 1).

Al llarg de tot l'any es presentaren valors alts en la concentració d'oxigen, que estan més o menys correlacionats amb la

temperatura, la qual presentà màxims primaverals de 21.1° C, que, lògicament, foren superats en el període de dessecació. Els valors mínims es registraren durant l'hivern, amb temperatures de 12° C.

L'estany es caracteritza perquè té valors moderats de salinitat. Els valors màxims s'observaren durant la tardor (117.34 meq.l⁻¹ de Cl⁻ i 13.91 mS.cm⁻¹), encara que a principis d'estiu, quan l'estany s'asseca, forçosament s'ha d'arribar a concentracions més elevades. Durant l'hivern la dilució augmentà i s'assoliren els mínims (62.05 meq.l⁻¹ de Cl⁻ i 7.39 mS.cm⁻¹).

L'alcalinitat varià entre 4.00 i 4.75 meq.l⁻¹, i el pH, entre 8.2 i 7.1, amb valors màxims durant la primavera que coincidiren amb una baixada de les concentracions de nutrients.

Els nivells de clorofil·la a denotaren una certa constància de la biomassa fitoplanctònica al llarg de l'any. Es detectaren màxims de 6.75 mg.m⁻³ i mínims de 2.78 mg.m⁻³.

El bentos de l'estany està format exclusivament per *Chara aspera*, espècie que encatifa l'estany durant la primavera i a la qual s'han d'atribuir els canvis en la concentració dels elements no conservatius.

L'Estany des Joncar

L'estany que anomenam des Joncar se situa al sud-est de S'Albufera, entre ses Salines i Ca l'Ardiaca (figura 1).

La salinitat oscil·là entre 100.13 i 184.90 meq.l⁻¹ de Cl⁻ i entre 11.51 i 18.43 mS.cm⁻¹ en valors de conductivitat.

L'alcalinitat oscil·là entre els 5.58 meq.l⁻¹ observats durant l'hivern de 1984 i els 3.08 meq.l⁻¹ observats durant la primavera de 1985. Els valors de pH es trobaren entre 9.25 i 7.13, observats durant la primavera de 1985 i la tardor de 1984 respectivament. En general els valors més alts de pH anaven acompanyats de valors menors en alcalinitat i s'observaren en els períodes de creixement de les espècies bentòniques i fitoplanctòniques.

Els composts de nitrogen foren baixos durant les primaveres en comparació amb el nivell que s'assoleix en altres períodes estacionals. Els fosfats presentaren un

màxim d'1.67 microg-at.l⁻¹ durant la primavera de 1985 i un mínim de 0.23 durant l'hivern de 1984. En general els valors són més baixos en el període de tardor i hivern que durant la primavera i l'estiu, malgrat que aquests períodes siguin de consum per a les comunitats fitoplanctònica o bentònica.

Els productors primaris fitoplanctònics donaren els màxims de clorofil·la a durant les primaveres i els mínims a l'estiu. Per una altra part, la comunitat bentònica formada per *Chara canescens*, *Chara galioi-des* i *Chara hispida* acabà ocupant tot l'espai i fins i tot el volum de l'aigua de l'estany durant l'estiu.

L'Estany des Salicorniar

L'estany que anomenam des Salicorniar es troba situat entre un conjunt d'estanys que queda al costat nord del Canal de Siurana, a la zona d'Es Cibollar (figura 1).

Dels tres petits estanys estudiats, el des Salicorniar és el de major salinitat. Arribà a tenir concentracions de clorurs de 687.67 meq.l⁻¹ amb conductivitats de 38 mS.cm⁻¹ durant l'estiu de 1985. Les concentracions menors es registraren a la primavera de 1984, en un període de dilució que dugué les concentracions de clorurs a 154.01 meq.l⁻¹ i la conductivitat a 17.7 mS.cm⁻¹.

L'alcalinitat oscil·là entre 5.84 i 8.60. En general, el pH donà valors més elevats durant l'estiu, que anaven acompanyats amb baixades d'alcalinitat.

Els nitrats i nitrats presentaren màxims a l'hivern de 1984 (29.58 microg-at.l⁻¹) i mínims durant l'estiu de 1985 (0.35 microg-at.l⁻¹). Els fosfats donaren màxims durant l'estiu i anaven acompanyats de les concentracions màximes de clorofil·la a. Durant la primavera, en canvi, quan l'estany estava dominat per la vegetació bentònica formada per *Lamprothamnium papulosum* i *Ruppia maritima* ssp. *brevirostris*, els fosfats baixaven i es presentaven els mínims de clorofil·la a en el medi aquàtic. La relació entre els fosfats, el fitoplàncton i la vegetació bentònica segueix un model que encavalca el creixement de la vegetació bentònica amb el fitoplàncton. Els fosfats del medi són segrestats pel bentos durant la primavera i principis d'estiu per tornar al medi durant l'estiu i provocar una

explosió fitoplanctònica. El procés quedaria representat de la manera següent:

	PO ₄ ³⁻	Chl a	Fitobentos
Tardor	++	++	—
Hivern	+	++	+
Primavera	—	+	+++
Estiu	+++	—	+

SÍNTESI SOBRE ELS ESTANYS

Per analitzar conjuntament les interaccions entre els diferents paràmetres estudiats i per situar en l'espai multidimensional els diferents estanys objecte d'estudi s'ha optat per l'anàlisi de components principals. Es poden fer les observacions següents:

Les variables: conductivitat, clorurs, calci, magnesi, sodi i potassi es presenten ben correlacionades entre si i ofereixen els majors coeficients de càrrega respecte al primer eix (0.89, 0.89, 0.76, 0.90, 0.51 i 0.75

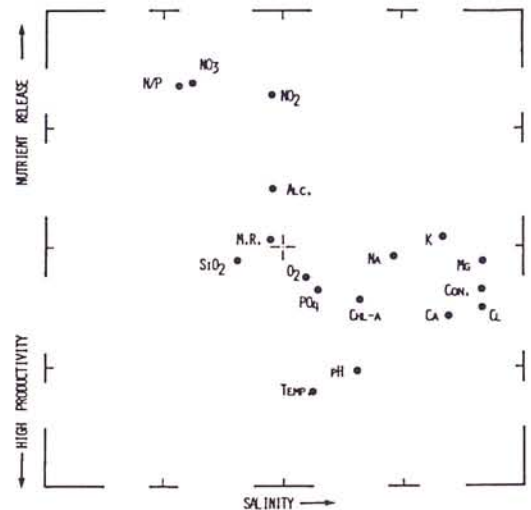


Figura 6. Components principals dels sistemes lenitics de S'Albufera
Principal components of the lentic environment of S'Albufera

respectivament). Aquesta correlació global no indica una interdependència d'equilibris químics, sinó que més aviat reflecteix l'existència de processos que els afecten a tots, com ara l'evaporació o la dilució amb aigua marina o dolça.

El segon eix presenta com a principals factors de càrrega positiva els composts de nitrogen (NO_2^- dona una càrrega de 0.67 i NO_3^- , de 0.68) i la relació és nitrogen-fòsfor (0.66). Per contra, la temperatura i el pH són les variables amb coeficients de càrrega negativa més elevats (-0.70 i -0.61 respectivament). Així, el segon eix es pot relacionar amb un gradient de producció en els estanys. De fet, amb temperatures altes és quan es presenta una elevada productivitat i, en conseqüència, consum i eliminació del nitrogen de l'aigua. El pH i l'alcalinitat també es distribueixen amb una certa càrrega sobre l'eix: l'alcalinitat amb els composts de nitrogen, indicant condicions de baixa fotosíntesi, i el pH amb la temperatura, indicant situacions amb predomini de fotosíntesi. La distribució d'ambdós paràmetres reforça la idea d'assimilar l'eix a un gradient de producció. Es podria esperar que la variable corresponent a clorofil·la a fitoplàncton es presentàs molt més fortament correlacionada amb la temperatura i el pH, però s'ha de tenir en compte que, exceptuant l'Estany des Cibollar, la producció primària està decantada cap als macrofïts aquàtics, els quals competeixen, per ara satisfactòriament, amb el fitoplàncton. En conseqüència, l'eix segon s'ha d'assimilar a situacions relacionades amb la producció dels macrofïts aquàtics (figura 6).

La interpretació d'aquests resultats és comparable amb la dels expressats per explicar la dinàmica d'altres llocs semblants (LÓPEZ, 1984. SERRA *et al.*, 1984), sent la informació acumulada relativament alta. Entre els eixos 1 i 2 queda acumulada la major part de la variància: un 47%, la qual cosa ens permet limitar-nos únicament a aquests dos eixos. L'eix 1, relacionat amb la salinitat, representa un 35% de la informació, i l'eix 2, relacionat amb la productivitat, en representa un 12% més. Els altres eixos es distribueixen la informació restant en quantitats sempre inferiors al 10%.

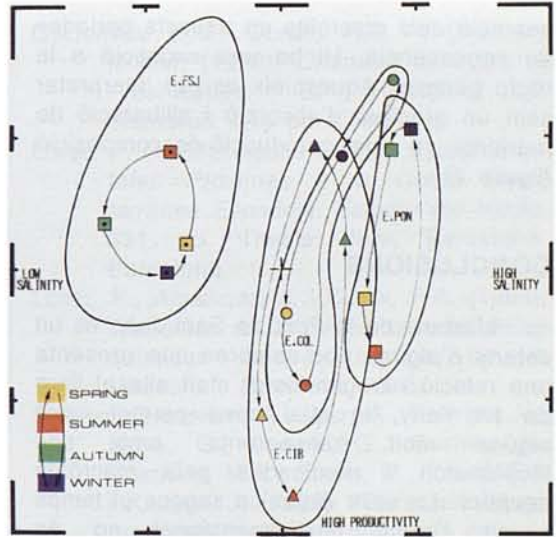


Figura 7. Projecció sobre l'espai de les components principals de les estacions mostrejades corresponents a: Estany de la Font de Sant Joan (E. FSJ), Estany des Cibollar (E. CIB), Estanys des Colombar (E. COL) i Estany des Ponts (E. PON). Els centres aproximats dels agrupaments estacionals es mostren amb colors. Projection onto the principal components of the sample stations from the lentic system corresponding to: Estany de la Font de Sant Joan (E. FSJ), Est. del Cibollar (E. CIB), Est. Colombar (E. COL) and Est. dels Ponts (E. PON). The approximate centers of the clusters corresponding to each season are shown with colours.

Els estanys queden projectats sobre el component de salinitat de la manera següent: estany des Ponts, des Salicorniar, des Cibollar, des Colombar, des Joncar, des Canyissar i de la Font de Sant Joan. Aquesta disposició segueix un eix que va des de la part nord-est pròxima a la mar fins a la part sud-oest.

El segon component dona unes amplituds de projecció més grans. En general es presenten les situacions d'estiu i primavera a la part negativa del segon eix, fet que denota situacions dominades per les altes temperatures i nivells relativament baixos en la concentració de composts de nitrogen. Situacions de producció. Els hiverns i les tardors queden a la part positiva del segon eix, fet que denota una situació de mineralització de la matèria orgànica i

secreció dels macròfits en aquests períodes de senescència. Hi ha una excepció a la regla general. Aquest eix es pot interpretar com un gradient d'absorció i alliberació de nutrients o de producció-descomposició (figura 7).

CONCLUSIONS

L'estany de la Font de Sant Joan és un estany d'aigües poc salobres que presenta una relació nitrogen-fòsfor molt alta al llarg de tot l'any, la qual cosa permet unes aigües molt transparents, amb poc fitoplàncton i dominades pels macròfits aquàtics. La seva dinàmica segons el temps i en l'espai multidimensional no és l'esperable d'unes condicions naturals. Les causes d'aquest comportament estan en el fet que l'estany està subjecte a aportaments rurals estivals d'aigües dolces i al fet de presentar una comunitat pleustònica d'*E. intestinalis* de creixement tardoral. S'ha de destacar la presència de *C. submersum* i *C. demersum* al bentos i mesoplèuston.

L'estany des Colombar presenta una dinàmica de projecció elipsoidal distribuïda sobretot al llarg de l'eix producció-descomposició i pràcticament sempre en la zona positiva de l'eix assimilat a la salinitat. Els canvis que presenten globalment els paràmetres relacionats amb la salinitat no tenen una amplitud tan gran com la que ofereixen els paràmetres relacionats amb el segon eix. L'elevada relació superfície-volum de l'estany, juntament amb l'entapissat bèntic, pràcticament total durant les primaveres i els estius, fa que la pauta en els canvis físico-químics estigui determinada pel comportament de la comunitat bènica i segons els períodes de producció i descomposició de la biomassa fitobentònica. És l'estany amb el comportament més natural respecte a la salinització i a la producció-descomposició, ja que segueix els períodes d'evaporació-producció i dilució-descomposició durant l'època primavera-estiu i tardor-hivern respectivament. Tot això sent, precisament, un estany artificial.

De l'observació de l'espai multidimensional ocupat per l'estany des Cibollar es destaca, per una banda, una amplitud gran sobre el primer eix i sobre el segon. Per un

altre costat, és remarcable la diferenciació a la columna entre els punts de superfície i fondària. Aquests fets reflecteixen la situació de meromixi d'Es Cibollar. La discontinuïtat existent entre la superfície i la fondària és manifesta i ens justifica un tractament separat de les estacions de superfície i fondària, com si ens trobàssim amb dos estanys diferents, encara que estiguin un damunt l'altre.

La zona superficial és més canviant i presenta uns cicles que marquen una certa tendència de trajectòria, que, tal vegada, es podria confirmar amb un seguiment més perllongat. Per altra banda, la zona de fondària presenta un recorregut més concentrat que ocupa un espai menor.

La projecció sobre els components principals de l'estany des Ponts és petita en comparació amb els altres estanys, fet que suggereix un medi relativament constant en les característiques físico-químiques. Per un altre costat, presenta uns cicles anuals que es repeteixen; això demostra una situació d'estabilitat cíclica (ORIANS, 1975). Els períodes d'estiu i primavera es caracteritzen perquè presenten temperatures i pH elevats, mentre que els hiverns i les tardors es desplacen a la zona positiva del segon eix, determinada per situacions de manca de consum i enriquiment en composts de nitrogen. Els canvis més importants en el cicle també es registren sobre el segon eix, per la qual cosa interpretam que la dinàmica físico-química de l'ambient està dominada pels organismes i els seus cicles de producció i descomposició. Durant la primavera i l'estiu no és molt notòria la baixada de nutrients, malgrat haver-hi un gran creixement de macròfits, la qual cosa ens fa pensar en aportaments exteriors que podrien baratar la dinàmica tròfica del sistema i desplaçar el pes de la producció primària al fitoplàncton. D'assolir-se aquesta situació, que succeirà si no es controlen els aportaments estivals de nutrients, tindrem un estany semblant a la massa de mixolímnió d'Es Cibollar.

Estanys efímers

Els estanys des Salicorniar i des Joncar presenten situacions estivals o primaverals

molt influïdes pel segon component, indicant valors alts de pH, temperatures altes i baixes concentracions de composts de nitrogen.

El component primer, que relacionam amb la salinitat, dóna unes amplituds altes per a aquests dos estanys. No és estrany que sigui així, ja que els processos d'evaporació i dilució són continus.

L'estany des Canyissar té aigües menys salobres que els altres estanys efímers, encara que tots els anys ha arribat a assecar-se completament, i distribueix el seu espai a la zona negativa del primer eix. La manca de persistència de l'aigua i l'aleatorietat del funcionament també obliguen a fer un seguiment més continuat per poder extreure conclusions sobre l'estabilitat cíclica o de trajectòria.

BIBLIOGRAFIA

- BARKO, J.W. i FILBIN, G.J. (1983): "Influences of light and temperature on chlorophyll composition in submerged freshwater macrophytes". *Aquatic Botany* 15:249-255.
- BARKO, J.W. i SMART, R.M. (1980): "Mobilization of sediment phosphorus by submersed freshwater macrophytes". *Freshwater Biology* 10:229-238.
- BEST, P.H. i MEULEMANS, J.T. (1979): "Photosynthesis in relation to growth and dormancy in *Ceratophyllum demersum*". *Aquatic Botany* 6:53-65.
- BIELB, H. i PFENNING, N. (1979): "Anaerobic CO₂ uptake by phototrophic bacteria. A review". *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 12:48-58.
- BURTON, J.D., LEATHERLAND, T.M. i LISS, P.S. (1970): "The reactivity of dissolved silicon in some natural waters". *Limnol. Oceanol.* 15:473-476.
- FAIR, P. i MEEKE, L. (1983): "Seasonal variations in the pattern of photosynthesis and possible adaptive response to varying light flux regimes in *Ceratophyllum demersum* L." *Aquatic Botany* 15:81-90.
- GOLTERMAN, H.L. i CLYMO, R.S. (1967): *Chemical Environment in the Aquatic Habitat*. IBP. Symposium. Royal Academy of Sciences. Amsterdam.
- GOLTERMAN H.L., CLYMO, R.S. i OHNSTAD, M.A.M. (1978): *Chemical Analysis of Freshwaters*. IBP Handbook 8. Blackwell. 214 pp. Oxford.
- LÓPEZ, P. (1983): *Aguas Salinas Epicontinentales Próximas a la Costa Mediterránea Española. Estudio del Medio*. 331 pp. Thesis Univ. Barcelona. Barcelona.
- LÓPEZ, P., ARMENGOL, J. i COMIN, F.A. (1984): "Variación anual de las características químicas de la laguna de la Massona". *Limnetica* 1:1-8.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., DíEZ, A., FORTEZA, V., MOYÀ, G., RAMON, G., SASTRE, A., SOBERATS, M.A., SOCIÀS, M., TÉBAR, F.J. i XAMENA, J. (1989): "Característiques morfològiques dels principals estanys de l'Albufera de Mallorca". *Treballs de Geografia* 41:19-31.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., FORNÓS, J. i FORTEZA, V. (1993): "Colonization, structure and growth of *ficopomatus enigmatus* cf. Ten Hove & Weerdenburg (Polychaeta, Serpulidae) in the Albufera of Menorca, Balearic Islands". *Verh. Inter. Verein. Limnol.* 25:1031-1034.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYÀ, G. i RAMON, G. (1987): "Caracterización preliminar de la Albufera de Alcúdia (Mallorca). Composición química del agua y distribución de macrófitos". *Limnetica* 3:55-61.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYÀ, G., RAMON, G. i FORTEZA, V. (1990): "Limnological criteria for the rehabilitation of coastal marsh. The Albufera of Majorca. Balearic Islands". *Ambio* 19 (1):21-27.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., RAMON, G. i FORTEZA V. (1991): "Seasonal physico-chemical changes in coastal marsh of the Albufera of Majorca (Balearic Islands)". *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24:1564-1566.
- MOYÀ, G., RAMON, G., MARTÍNEZ-TABERNER, A., FORTEZA, V., PICÓ, C., PONSELL, C., ROSSELLÓ, R. i SOBERATS, M.A. (1987): "Limnology of a meromictic coastal lagoon. L'Estany del Cibollar (Mallorca, Balearic Islands)". *Limnetica* 3:255-262.
- OGWADA, R. A., REDDY, K.R. i GRAETZ, T.A. (1984): "Effects of aeration and tem-

- perature and nutrient regeneration from selected aquatic macrophytes". *J. Environ. Qual.* 13:50-64.
- ORIANS, G.H. (1980): "Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales". *Conceptos Unificadores en Ecología.* 174-187. Blume, Madrid.
- SERRA M., MIRACLE, M.R. i VIVENTE, E. (1984): "Interrelaciones entre los principales parámetros limnológicos de la Albufera de Valencia". *Limnetica* 1:9-19.
- SOBERATS, M.A., XAMENA, J. i MARTÍNEZ TABERNER, A. (1987): "Característiques físico-químiques, fitoplàncton i macròfits aquàtics de l'Estany dels Ponts. (Mallorca)". *I Jornades de Medi Ambient de les Balears.* Ciutat de Mallorca.
- STRICKLAND, J.D.H. i PARSONS, T.R. (1972): "A Practical Handbook of Seawater Analysis". *Bull. Fish. Res. Board Can.* 167:1-331.
- STUMM, W. i MORGAN, J.J. (1980): *Aquatic Chemistry. An Introduction Emphasizing Chemical Equilibria in Natural Waters.* Wiley Intersciences. 583 pp. London.
- VOLLENWEIDER, R.A. (1968): *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication.* Rep. OCDE., DAS/CSI/68.27, 192 pp. París.

L'ESTANY DES CIBOLLAR

J. MARCH, G. MOYÀ, G. QUETGLES & B. REVIRIEGO*

MARCH, J., MOYÀ, G., QUETGLES, G., REVIRIEGO, B. (1995): "L'Estany des Cibollar". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 207-214. ISBN: 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Des que l'any 1983 es va detectar una situació meromíctica a l'Estany des Cibollar, s'han succeït diversos estudis que han permès conèixer el seu funcionament. Aquí es presenta breument la informació que en l'actualitat es té d'aquesta llacuna costanera, de la seva dinàmica i de les comunitats planctòniques que s'hi desenvolupen.

La meromixi ectogènica de l'Estany des Cibollar determina les seves principals característiques. L'estratificació de la columna d'aigua dificulta la mescla vertical provocant una anòxia permanent en el monimolimnion, una inversió tèrmica durant l'hivern i un màxim d'oxigen dissolt en el metalimnion. **Paraules clau:** S'Albufera d'Alcúdia, Estany des Cibollar, meromixi, llacuna costanera, plàncton.

Since 1983, when a meromictic situation was detected at the "Estany des Cibollar", several studies have been carried out in order to understand its dynamics. The information available on its functioning and planktonic communities is briefly reviewed.

The ectogenic meromixis present in the "Estany des Cibollar" conditions the main characteristics of the lagoon. Water column stratification interferes with vertical mixing provoking permanent anoxia in the monimolimnion there is a community of photometalimnion. An outstanding component of this community is the mixo and metalimnion. An outstanding component of this community is the blue-green *Synechococcus*, with maximum densities in the metalimnion. The zooplanktonic community is dominated by copepods and rotifers, and it encompasses the myxo and metalimnion.

Keywords: "Albufera d'Alcúdia", "Estany des Cibollar", meromixis, coastal lagoon, plankton.

INTRODUCCIÓ

Hom pot dir que unes de les zones humides més interessants des del punt de vista limnològic són les albuferes. Constitueixen ecosistemes de transició entre ambients aquàtics continentals i el medi marí, amb característiques pròpies de fluctuació, temporalitat i una certa imprevisibilitat.

Si se centra l'atenció en una part concreta del conjunt, es poden trobar patrons de funcionament diferents al model general, cosa que en definitiva contribueix a diversificar el sistema i augmentar el seu interès.

S'Albufera d'Alcúdia, en el seu conjunt de canals, estanys i llacunes, presenta les característiques esmentades. De manera general, es pot establir un gradient de

* Departament de Biologia Ambiental. Laboratori de Limnologia. Universitat de les Illes Balears. Campus Universitari 07071. Palma de Mallorca.

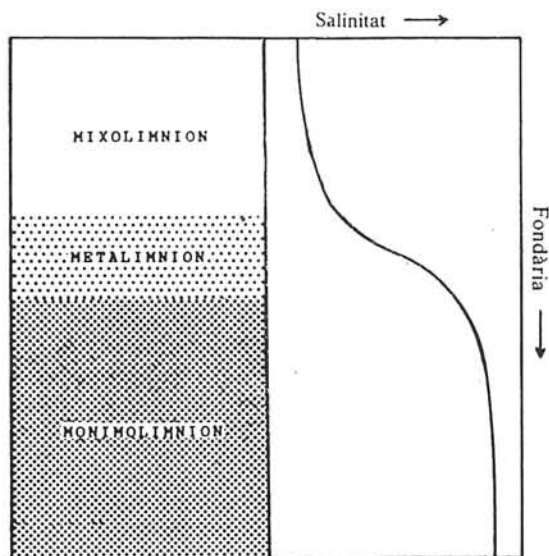
continentalitat decreixent (d'influència marina creixent) des de les zones interiors de S'Albufera cap a les costaneres. Aquest gradient es manifesta en una sèrie de paràmetres senzills com són la salinitat, l'alcalinitat, i el transport. La salinitat lògicament augmenta amb la proximitat a la mar, al contrari que l'alcalinitat que experimenta una dilució per aigua marina (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1990); i el transport, considerant el conjunt de S'Albufera, és predominantment horitzontal.

Si es considera el funcionament d'una llacuna de les que constitueixen S'Albufera, coneguda com l'Estany des Cibollar, es troba un model diferent. En primer lloc, el transport horitzontal minva per deixar lloc a un transport vertical a favor de la gravetat (MARGALEF, 1983). També el gradient de continentalitat presenta un gir de noranta graus, ja que la salinitat augmenta de la superfície cap al fons, mentre que l'alcalinitat disminueix al llarg d'aquest eix en els primers metres, per tornar a augmentar cap al fons. La mescla vertical de l'aigua és molt menys important, i la característica principal que defineix el funcionament de la llacuna és la dinàmica meromíctica que presenta.

El terme meromixi s'empra per a definir aquells llacs en els quals existeix una estratificació permanent de la columna d'aigua, a causa de la presència d'un gradient de densitat o pycnoclina, originat per una distribució deferencial de la concentració salina (WETZEL, 1981). D'aquesta manera, l'estructura del llac queda formada per tres capes d'aigua que són: el mixolimnion o capa superior, amb aigua salobrosa; el monimolimnion o capa inferior, amb aigua salada; i com a separació entre elles i construint la pycnoclina, el metalimnion (Figura 1).

ÀREA D'ESTUDI

L'Estany des Cibollar (o bé Estany d'En Mama) està situat a uns 750 m de la mar, a la part nord de S'Albufera. Les seves coordenades UTM són EE-095071. Aquesta situació correspon a una petita llacuna que va ésser modificada, ampliada i dragada, per



dedicar-la a activitats recreatives (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1989).

Els actuals paràmetres morfomètrics d'Es Cibollar són els següents:

- Fondària màxima 8'25 m
 - Longitud màxima 356 m
 - Amplària màxima 168 m
 - Superfície màxima 3,99 Ha
 - Volum màxim 131,91 Dm³
 - Amplària mitjana 112, 14 m
 - Fondària mitjana 3,30 m
- (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1989).

La primera cita sobre meromixi en Es Cibollar correspon a un estudi realitzat durant l'any 1983 (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1987). En aquest treball les mesures de conductivitat i de concentració de clorur, preses en superfície i en fondària, indicaven una estratificació de la columna d'aigua, amb influència continental i marina respectivament.

A causa del dragat esmentat es produí un increment de la intrusió marina a través del fons de la llacuna, que en entrar en contacte amb les aigües salobroses pròpies de S'Albufera condicionà la formació de la pycnoclina.

Posteriorment s'han realitzat altres estudis mitjançant els quals s'ha constatat la permanència de la meromixi al llarg del temps.

Entre 1984 i 1986 es va realitzar un seguiment estacional per a determinar l'estat tròfic d'Es Cibollar (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1986). Es confirmà la continuïtat de l'estratificació pels valors de conductivitat i també de temperatura. Per manca de mescla vertical, el metalímnion i el monimolímnion acumulaven calor durant la primavera i l'estiu, mantenint temperatures superiors a les del mixolímnion durant la tardor i l'hivern. Els valors alts en la concentració de nutrients (composts de nitrogen i fòsfor), el dèficit d'oxigen registrat al monimolímnion, i les elevades concentracions de clorofil·les observades durant tot l'any, indicaven un marcat estat d'eutrofització.

Les condicions anòxiques del monimolímnion, degudes a l'oxidació de la matèria orgànica produïda a les capes superiors, permeten l'existència de concentracions elevades de sulfur d'hidrogen. Aquest compost resulta de la reducció bacteriana dels sulfats i, juntament amb una il·luminació suficient, possibilita l'establiment de poblacions de bactèries fototròfiques del sofre, amb densitats màximes a la part inferior del metalímnion (PICÓ i ROSSELLÓ, 1988).

Durant l'estiu la picnoclina existent en Es Cibollar es desplaça cap a dalt, i fins i tot pot arribar a la superfície en anys extremadament secs. Aquest fenomen, que s'observà a l'estiu de 1984 (MOYÀ *et al.*, 1987), pot provocar l'extensió de l'anòxia a pràcticament tota la columna d'aigua, amb les consegüents emanacions de gasos d'olor desagradable (bàsicament sulfídric i metà) i mort d'organismes aquàtics.

Durant l'any 1989 es varen realitzar una sèrie d'actuacions destinades a sanejar l'Estany des Cibollar i evitar els problemes esmentats. Es pretenia produir una circulació forçada de l'aigua a través del perfil de l'estany, que rompés l'estratificació, permetent l'oxigenació de tota la columna d'aigua, i la sortida dels nutrients acumulats (SEARSA, 1989).

Finalment, el gener de 1991 es va començar un programa de seguiment mensual encaminat a l'estudi limnològic d'Es Cibollar. Aquest programa continua realitzant-se en l'actualitat i els seus resultats més rellevants s'exposen a continuació.

SITUACIÓ ACTUAL

L'estudi de les característiques limnològiques d'un ambient aquàtic lenític requereix la presa de mesures i mostres al llarg de la columna d'aigua ja que, com s'ha dit, en aquest tipus de sistemes el més important és l'eix vertical.

En aquest sentit, els mostreigs que s'estan realitzant mensualment en Es Cibollar es fan en el punt de màxima fondària de la llacuna i sempre sobre les 12:00 hores (horari solar), i consisteixen en mesures i presa de mostres, realitzades des d'una embarcació pneumàtica, cada mig metre en sentit vertical. En els primers metres, si les condicions particulars del mostreig ho fan aconsellable, les mostres es prenen cada 25 centímetres.

L'avaluació de certs paràmetres com salinitat, temperatura, concentració i saturació d'oxigen dissolt, es realitza *in situ* mitjançant aparells electrònics, davallant els respectius sensors a cada una de les fondàries. L'estimació de la transparència de l'aigua s'efectua mitjançant un disc de Secchi.

Les mostres d'aigua emprades per a valorar l'alcalinitat, les concentracions de l'ió sulfur, pigments i nutrients, així com les recollides per a estudiar les distintes comunitats planctòniques, són obtingudes mitjançant una bomba peristàtica. Les anàlisis d'aquests paràmetres es realitzen emprant els mètodes habituals en limnologia (MARGALEF, 1983).

CARACTERÍSTIQUES FÍSICO-QUÍMIQUES

La permanència de la meromixi ha estat confirmada, i s'ha estudiat l'evolució de la picnoclina al llarg dels cicles anuals.

El gradient de salinitat es manté estable durant l'hivern i la primavera. Al començament de l'estiu, a causa de la disminució dels aports continentals d'aigua i l'increment de l'evaporació, es produeix un augment de la salinitat en les capes superiors. Això fa que la picnoclina se situï més a prop de la superfície (entre 0,5 i 1 m). Aquest procés continua avançant fins a final d'estiu, moment en què la salinitat en superfície pot

arribar a ser tan elevada que la picnoclina es pot rompre cap a dalt i tenir lloc una mescla de les capes superiors. Durant la tardor es produeix un descens gradual de la picnoclina a causa de les pluges, que incrementen els aports d'aigua dolça procedent de S'Albufera.

El procés comentat està evidentment subjecte a les característiques pluviomètriques i tèrmiques de cada any, però en termes generals es repeteix cíclicament.

En les llacunes meromíctiques es troben freqüentment condicions dicotèrmiques, on la temperatura del monimolímnió sol ser superior a la del mixolímnió (WETZEL, 1981). Aquest fenomen té lloc en Es Cibollar, i és degut al fet que les diferències de salinitat, i per tant de densitat, que es troben al llarg de la columna d'aigua impossibiliten l'homogeneïtzació de la temperatura, de manera que el metalímnió i el monimolímnió acumulen calor durant l'estiu i el conserven a l'hivern, mentre que en el mixolímnió la fluctuació tèrmica es correspon bastant bé amb les variacions atmosfèriques. L'augment de temperatura observat al metalímnió i a la part superior del monimolímnió durant la tardor es pot explicar per l'absorció de radiació solar per part de la densa població de bacterioplàncton existent en aquest nivell.

De tots els gasos dissolts a l'aigua, l'oxigen és el més important. La raó és que intervé en els dos processos més transcendents per a la vida, la respiració i la fotosíntesi. La presència o absència d'oxigen dissolt determinarà condicions aeròbiques o anaeròbiques del medi, i per tant serà un dels factors més determinants de la distribució dels organismes.

La concentració d'oxigen dissolt a l'aigua d'una llacuna està determinada per tres processos: la producció fotosintètica per part dels organismes vegetals, el consum per respiració i oxidació, i l'intercanvi aigua-atmosfera i aigua-sediment. En Es Cibollar, els fets més destacables quant a l'oxigen són l'existència d'un màxim al metalímnió i d'anòxia al monimolímnió. Aquest màxim assoleix valors superiors al 300% de saturació, i és degut a la producció per part del fitoplàncton, especialment per una població de cianofícies adaptada a baixes intensitats lluminoses, que aprofiten l'acu-

mulació de nutrients al metalímnió. Els valors màxims en concentració d'oxigen es donen durant la primavera, van disminuint cap a la tardor i tornen a augmentar durant l'hivern. Aquest cicle es correspon amb l'evolució de la densitat de la població de les cianofícies.

L'anòxia del monimolímnió és resultat de la despesa d'oxigen, invertit en els processos oxidatius que es produeixen en aquesta part de la llacuna. En els llacs i llacunes eutròfics com ara l'Estany des Cibollar, la gran quantitat de matèria orgànica produïda al mixolímnió i metalímnió gràcies a l'excés de nutrients va sedimentant i s'acumula en el monimolímnió i sobre el fons. La quantitat d'aquesta matèria orgànica és prou elevada com per fer que llur descomposició esgoti tot l'oxigen dissolt, i l'estratificació impossibilita la seva reposició per mescla amb les capes superiors. L'anòxia consegüent dóna lloc a condicions reductores que afavoreixen la presència d'altres gasos dissolts com el metà i el sulfídric, provinents de la mateixa descomposició de la matèria orgànica.

A la figura 2 es mostren quatre situacions representatives de l'evolució dels paràmetres salinitat, temperatura i concentració d'oxigen, al llarg de l'any. També s'hi representa la fondària de visió del disc de Secchi. És interessant observar la correlació en l'evolució dels quatre paràmetres, amb situacions extremes als mesos d'abril i setembre (figura 2).

En Es Cibollar la concentració de sulfídric va augmentant des de la part superior del monimolímnió cap al fons. En aquella zona superior, on arriba suficient llum per a realitzar la fotosíntesi, es troba una població de bacteris fototròfics del sofre que consumeix el sulfídric existent com a font d'electrons, oxidant-lo a sulfat.

Els valors obtinguts de l'anàlisi de la concentració de nutrients demostren que la situació d'eutròfia citada per la bibliografia continua en l'actualitat. Es troben concentracions elevades de nitrogen en forma de nitrat en els nivells superficials, mentre que en fondària el nitrat és substituït per amoni. La concentració de fòsfor augmenta progressivament cap al fons en el monimolímnió, especialment a prop del fons, on tenen

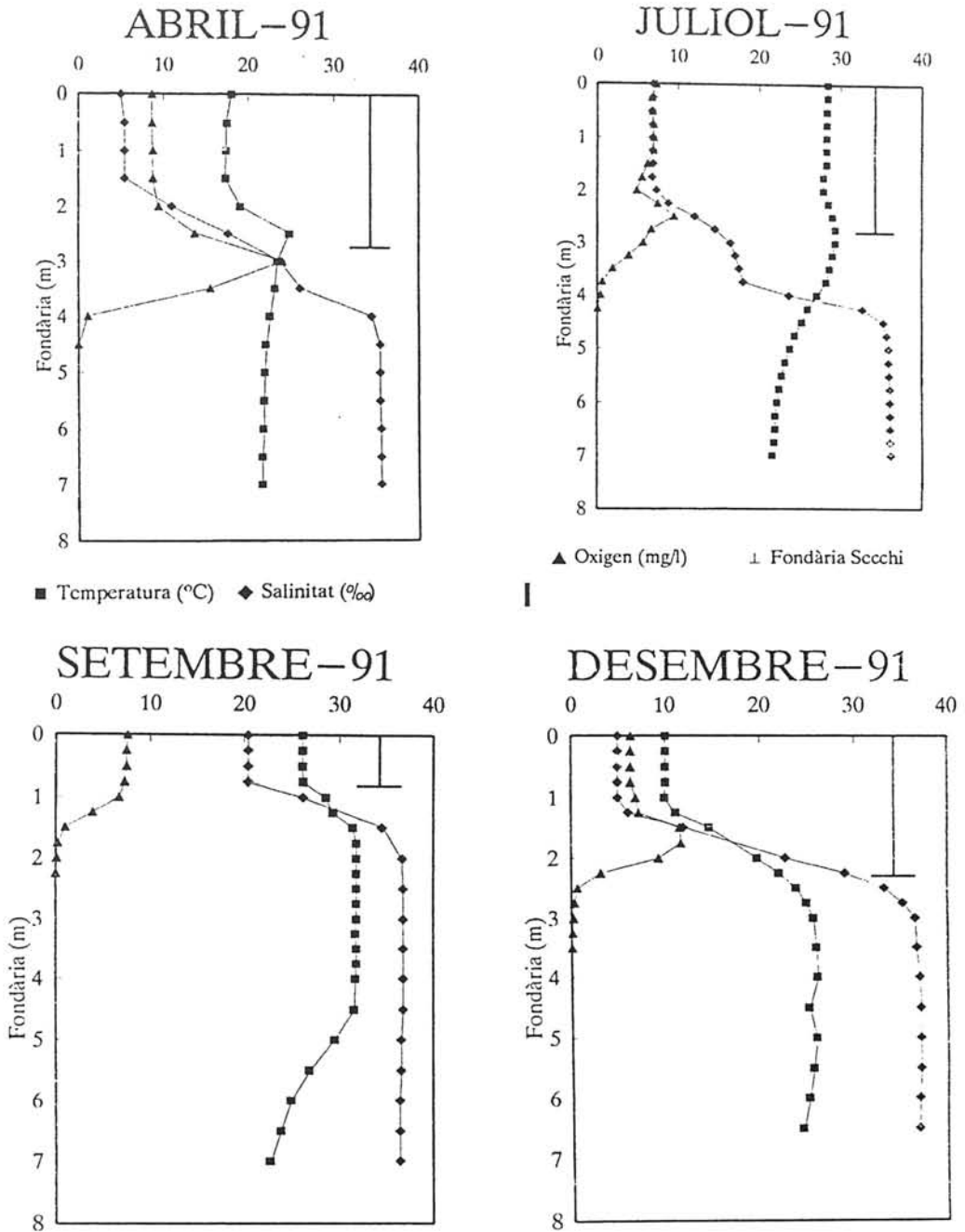


Figura 2. Distribució vertical de la temperatura la salinitat, la concentració d'oxigen i la fondària de visió del disc de Secchi en l'Estany des Cibollar, en quatre moments representatius del cicle anual.

Vegeu la relació entre la posició del màxim gradient de salinitat, la del màxim d'oxigen, i la fondària de visió del disc de Secchi. Es pot observar també la inversió tèrmica que es produeix a l'hivern.

Vertical distribution of temperature, salinity, oxygen concentration and the Secchi depth in the "Estany dels Cibollar" at four representative times of the annual cycle.

Note the relationship between the location of the maximum gradient of salinity, that of the peak of oxygen concentration and the Secchi depth. With respect to temperature, a thermal inversion in winter is observed.

lloc processos de redissolució des del sediment.

COMUNITATS

Les característiques particulars de l'Estany des Cibollar afavoreixen el desenvolupament d'una sèrie de comunitats especialment adaptades a aquest ambient. La distribució de les diferents poblacions està condicionada per l'estratificació de la llacuna i per l'evolució d'aquesta al llarg del temps.

En aquest ecosistema eutròfic la producció primària és bàsicament planctònica i està determinada per l'activitat del bacterioplàncton fototròfic i del fitoplàncton.

El límit entre el metalímnion i el monimolímnion constitueix un microambient especialment adequat per a l'establiment d'una comunitat de bacteris fototròfics del sofre. Les condicions ja esmentades de baixes concentracions d'oxigen coexistent amb sulfur d'hidrogen, i una suficient il·luminació com per dur a terme la fotosíntesi ho permeten. *Chlorobium limicola* i *C. phaeovibrioides* (PICÓ & ROSSELLÓ, 1988) són les espècies dominants d'aquesta comunitat, que presenta màximes densitats al límit superior del monimolímnion, i va minvant a mesura que augmenta la fondària. Aquesta distribució coincideix amb els valors màxims (fins a 700 mg/m³) de concentració de bacterioclorofil·la *d*. A mesura que el límit metalímnion-monimolímnion es va desplaçant durant l'any, també es desplaça aquest màxim.

Les variacions en el temps i en l'espai de la salinitat i de la disponibilitat de nutrients condicionen la successió del fitoplàncton. El tret més important del fitoplàncton present a l'Estany des Cibollar és l'exposició de població d'una cianofícia del gènere *Synechococcus*. Pot englobar-se dins l'anomenat picoplàncton, és a dir, els organismes fitoplanctònics el tamany dels quals els permet travessar una malla de 2 µm de llum, i constituït per cianofícies i també petites algues eucariotes. La població de *Synechococcus* sp. sol estar localitzada a la picnoclina (CRAIG, 1987), concentrant-se just per damunt de la comunitat de bacteris

fototròfics ja esmentats, i amb densitats que varien entre 10⁶ i 18x10⁶ cèl./ml., segons l'època de l'any que considerem. Durant l'estiu i la tardor aquesta població es va desplaçant cap a dalt, al mateix temps que ho fa la picnoclina. Les màximes concentracions d'oxigen dissolt, produït per la fotosíntesi, coincideixen també amb la distribució de *Synechococcus* i amb les màximes concentracions de clorofil·la *a* registrades.

Altres cianofícies representades en el fitoplàncton de l'Estany des Cibollar pertanyen als gèneres *Spirulina* i *Oscillatoria*, amb dues filamentoses.

Quant al fitoplàncton eucariota, a causa de la situació particular d'Es Cibollar, es troben tant espècies típicament marines com d'aigua dolça. La distribució d'ambdós tipus d'espècies depèn sobretot de la distribució espàcio-temporal de la salinitat. La seva densitat es troba entre 1.000 i 10.000 cèl./ml. El fitoplàncton eucariota es distribueix en el mixolímnion i el metalímnion, i hi són representats tots els grups d'algues. Els que presenten densitats més elevades són els Crisòfits, com *Chysochromulina* sp. i els Criptòfits com *Chyptomonas marssonii*, *Criptomonas erosa* i *Rhodomonas* ssp. Així i tot, el grup més representat quant a nombre de espècies, encara que sense densitats elevades, és el de les Diatomees, amb gèneres com *Synedra*, *Cocconeis*, *Chaetoceros*, *Melosira*, *Navicula* i *Amphora*.

Com a contraposició al fitoplàncton, dins el grup dels productors primaris presents a les llacunes i llacs, es poden considerar els macròfits. A l'Estany des Cibollar es troben algunes espècies de macròfits, tant bentònics com pleustònics, de les quals les més importants per biomassa i més representatives són *Chaetomorpha linum* i *Rupia cirrhosa* (MOYÀ *et al.*, 1987).

Els organismes zooplanctònics que es troben en Es Cibollar són un reflex de les condicions ambientals que presenta aquest medi. Això és així perquè les característiques d'aquest tipus d'ecosistemes, especialment les fluctuacions en els fluxos d'aigua, i per tant de la salinitat, constitueixen un factor de selectivitat enfront de la colonització.

El poblament animal d'Es Cibollar abasta la quasi totalitat dels grups inclosos en el

zooplàncton limnètic, però solament alguns hi són presents en densitats significatives. Els crustacis, els rotífers i els ciliats constitueixen el gruix de l'holoplànctònica, molt menys important, que inclou larves del poliquet *Ficopomatus enigmaticus*, del moscard *Chaoborus* sp. i del peix *Gambusia affinis*.

Els altres grups d'organismes holoplànctònics citats cobreixen un ample espectre de mides i, per tant, també de tamany d'aliment que consumeixen. Així els recursos alimentaris constituïts pel fitoplàncton, els bacteris i la matèria orgànica en suspensió, són aprofitats gràcies a una diversificació de la mida dels consumidors i de les estratègies alimentàries que presenten.

Els ciliats estan representats per bastantes espècies, algunes de les quals són *Euplotes patella*, *Halteria grandinella* i *Strobilidium girans*.

Els rotífers més abundants en Es Cibollar són espècies ben adaptades a salinitats elevades, com *Brachionus plicatilis*, *Synchaeta* sp, *Notholca salina*, *Colurella adriatica*, *Lecane elasma* i *L. astata*.

Els crustacis planctònics més nombrosos són els copèpodes, dels quals hi trobam tres espècies. *Acartia latisetosa* pertany a un gènere marí, i és una espècie típica d'ambients salobrosos i salats. Es veu afavorida en condicions eutròfiques, quan tenen lloc explosions de fitoplàncton petit (PRETUS, 1991). *Calanipeda aquaedulcis* és un altre copèpode trobat en Es Cibollar. El fet de ser una espècie eurihalina pot explicar la seva abundància en un medi de salinitat fluctuant. El tercer copèpode, *Eucyclops serrulatus*, és molt menys abundant, malgrat ser una espècie molt estesa, a causa de la seva estenohalinitat. Aquestes tres espècies presenten una distribució vertical diferent. Mentre que *E. serrulatus* se situa en capes superficials, on la salinitat és més baixa, les altres dues presenten un màxim de densitat en el metalímnion.

Altres crustàcids que formen part del zooplàncton d'Es Cibollar, encara que amb densitats molt baixes, són els cladòcers *Ceriodaphnia laticaudata* i *Alona rectangularis*, i el misidaci *Mesopodopsis slabberi*.

El poblament bentònic d'Es Cibollar ha estat molt menys estudiat. S'hi poden trobar

amfípodes, ostràcodes, isòpodes (*Sphaeroma hookeri*), però cal ressaltar la presència del poliquet *Ficopomatus enigmaticus* per la gran massa de les estructures que construeix. Forma unes colònies constituïdes per tubs calcaris dins els quals viu, i que van creixent en volum fins a l'extrem d'arribar a la superfície en llocs de més d'un metre de fondària.

Les característiques esmentades fins aquí fan de l'Estany des Cibollar una llacuna interessant per a l'estudi científic. Al fet de pertànyer a una zona humida d'alt valor ecològic s'hi ha d'afegir el de presentar una estructura meromíctica, aspecte poc freqüent i únic cas constatat a les Balears. Els processos ecològics tan particulars que hi tenen lloc i la diversitat biològica existent, i a la vegada el fet de ser un exemple de la influència de l'activitat humana sobre els ambients litorals, aconsellen conservar l'Estany des Cibollar amb finalitats científiques i docents.

BIBLIOGRAFIA

- CRAIG, S.R. (1987): "The distribution and contribution of picoplankton to deep photosynthetic layers in some meromictic lakes". In: T. LINDHOLM (Ed.) *Ecology of photosynthetic prokaryotes with special reference to meromictic lakes and coastal lagoons*. Åbo Academy Press: 55-82.
- MARGALEF, R. (1983): *Limnología*. Omega, Barcelona.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYÀ, G., RAMÓN, G., FORTEZA, V., SOBERATS, M.A. & PONSSELL C. (1986): "S'Estany des Cibollar, un ejemplo de contaminación acuática en la Albufera de Alcudia (Mallorca)". In: *I Jornades sobre contaminació. Ponències i comunicacions*. Palma de Mallorca.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYÀ, G. & RAMÓN, G. (1987): "L'Estany del Cibollar: un cas de meromixia a l'Albufera de Mallorca". *Boll. Soc. Nat. Balears*, 31:145-148.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MARTÍNEZ, A., FORTEZA, V., MOYÀ, G., RAMÓN, G., SASTRE, A., SOBERATS, M.A., SOCIÀS, M., TÉBAR, F.J. & XAMENA, J. (1989): "Característiques

- morfomètriques dels principals estanys de l'Albufera de Mallorca". *Treballs de geografia*, 41:19-31. Palma.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYÀ, G., RAMÓN, G., & FORTEZA, V. (1990): "Chemical hydrology and macrophyte vegetation in the canals of a Mediterranean coastal marsh". *Arch. Hydrobiol.*, 120: 67-87.
- MOYÀ, G., RAMÓN, G., MARTÍNEZ TABERNER, A., FORTEZA, V., PICÓ, C., PONSELL, C., ROSSELLÓ, R. & SOBERATS, M.A. (1987): "Limnology of a meromictic coastal lagoon. L'Estany del Cibollar (Majorca, Balearic Islands)". *Limnetica*, 3(2):255-262.
- PICÓ, C. & ROSSELLÓ, R.A. (1988): "Dinámica de las bacterias fotótrofas en una laguna meromíctica (Estany des Cibollar, Albufera de Mallorca)". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 32:7-18.
- PRETUS, J.LI., (1991): *Crustáceos epígeos e hipógeos de Baleares*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona (inèdit).
- S.E.A.R., S.A. (1989): *Estudio del impacto ambiental causado por el saneamiento de S'Estany des Cibollar*. Conselleria d'Obres Públiques, Govern Balear (inèdit).
- WETZEL, R.G. (1981): *Limnología*. Omega, Barcelona.

REHABILITACIÓ DEL MEDI AQUÀTIC DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

A. MARTÍNEZ-TABERNER, J. MAYOL & M. RUIZ-PÉREZ*

MARTÍNEZ-TABERNER, A., MAYOL, J. & RUIZ-PÉREZ, M. (1995): "Rehabilitació del Medi Aquàtic de S'Albufera de Mallorca". *S'Albufera de Mallorca*. (Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 4). Pp. 215-228. ISBN. 84-273-6506-3. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

En el segle passat S'Albufera va arribar a esser totalment transformada en terres de cultiu per motius de salubritat i econòmics. En l'actualitat les funcions de l'àrea són les pròpies d'un parc natural, però els seus biòtops estan fortament influïts per l'antiga transformació. S'ha de considerar un sistema artificial on predominen les comunitats de macròfits emergents i els canals de dessecació sobre les superfícies d'aigües lliures.

S'analitzen estratègies diferents de gestió i es proposa la rehabilitació d'aigües lliures incidint en tres aspectes.

a.- Anàlisi i eliminació de pertorbacions actuals sobre el medi lòtic i el medi lenític.

b.- Utilització de pastures per incrementar la superfície d'àrees d'inundació semipermanent.

c.- Apertura de nous estanys amb diferents comunitats vegetals submergides, les quals ens donaran una producció primària diversificada. El disseny d'apertura d'estanys es fa en funció de la predicció de la composició més probable d'espècies macròfitiques de qualsevol àrea que es rehabiliti com a sistema aquàtic obert i permanent. Aquesta predicció pot esser utilitzada com un factor més per a determinar la localització d'àrees aquàtiques no repetitives.

Paraules clau: Macròfits aquàtics, aiguamolls litorals, rehabilitació d'ecosistemes, Illes Balears

REHABILITATION OF THE AQUATIC ENVIRONMENT IN THE ALBUFERA OF MALLORCA. The concern for health and food needs in the last century have prompted the drainage of the Albufera. Now the appropriate functions of the area are as a natural park but its biotope is highly changed. Must be considered an artificial system where emergent macrophyte communities are dominant and where the drainage canals are most important than the surfaces of free waters.

Are analyzed some management strategies and the rehabilitation of open waters is proposed by means three steps.

a.- The removal of factors disturbing the present status of the lotic and lentic environments.

b.- The use of grazing as a method for increasing the surface of intermittent waters.

c.- The drainage to make new lagoons as a funtion of prediction of the most probable submersed macrophyte species composition for different area of the Albufera. This prediction may be used like a factor determinin location of the aquatic non repetitive areas for rehabilitation into the natural parc.

Keywords: Aquatic macrophytes, coastal marshes, rehabilitation, ecosystems, Balearic Islands.

* Dpt. de Biologia Ambiental, UIB, Carretera de Valldemossa km 7.5, 07071 Palma de Mallorca.

INTRODUCCIÓ

Quan les aigües arriben a les parts baixes de les conques hidrogràfiques, una vegada que han perdut energia potencial, tendeixen a crear estructures divergents, al contrari de la pauta observable a les parts altes on predomina la convergència de les aigües (MARGALEF, 1983). Dins aquestes estructures divergents s'accentua la deposició de sediments i s'esmoreeix la velocitat de l'aigua, que de tota manera està sotmesa a la climatologia local. En el cas que ens ocupa la pluviometria és la torrencial pròpia de la Mediterrània. Resumint, ens trobam a llocs ecològicament rics en nutrients del rentat de la conca i emmarcats dins estructures físiques poc persistents i poc previsible.

Aquesta tendència de les aigües a divagar ocupant la màxima superfície mentre s'acosten a la mar, fa possible que la frontera entre els dos medis aquàtics (epicontinental i marí) sigui gradual (CLEMETS, 1920; SHELDRE, 1963; LEEWEN, 1966). A la vegada la vegetació terrestre que envolta aquests ecosistemes desapareix donant pas als helòfits i aquests als macròfits submergits; finalment, dins masses d'aigua de certa fondària, predominen les comunitats planctòniques. Es dona així una triple interfase, terrestre, aquàtica epicontinental i marina, on els organismes representen les microvellositats que relacionan de forma suau els tres ambients.

Una albufera és un sistema transitori entre el medi marí original i el medi terrestre, cap al qual hi ha una tendència natural ocasionada per reblliment sedimentari i successió ecològica. Es tracta d'una estructura de retenció de sediments (inorgànics i orgànics), l'eficiència de la qual depèn de distints factors, sobretot de l'energia cinètica de l'aigua i la càrrega de sediments i de nutrients.

L'essència d'un lloc com S'Albufera de Mallorca és el joc de forces dels diferents medis dins el gradient que imposa la tendència a la divagació de les aigües. En darrer terme la pressió d'un o l'altre, això és, el valor aproximat de la seva interrelació, serà una funció semblant a la tensió superficial (MARGALEF, 1974) i les estructures

resultants, que no són ni caòtiques ni euclidianes, seran potencialment ordenables pel seu valor de dimensió fractal (PHILLIPS, 1985; MANDELBROT, 1982).

En termes generals, l'acció humana accelera el procés natural de reblliment i desaparició del medi palustre. Històricament, l'erosió per causes antròpiques incrementa la càrrega de sediments; distints factors, igualment artificials, incrementen l'eutrofia de les aigües, i la retenció o disminució del flux (l'aigua és retinguda per regs, desviada a canals o simplement embalsada) disminueix l'energia cinètica. Es dona una retroacció positiva entre els distints factors ja que el reblliment facilita la creixença d'helòfits, i aquests obstaculitzen el flux d'aigua, que perd energia i sedimenta la seva càrrega.

S'Albufera ha conegut en els darrers dos-cents anys uns canvis morfològics molt accentuats. Com es pot veure al mapa de Mallorca del Cardenal Despuig, al segle XVIII era una albufera clàssica, és a dir, una llacuna separada del mar per una barra arenosa on s'intueix l'existència de dues grans masses d'aigua ben connectades. Era, aleshores, una albufera en el sentit estricte del mot. El mapa de López (1859) (Figura 1) ja ens proporciona una imatge distinta; una zona d'aigües divagants, que formen estanys digitats i nombrosos que ocupen àrees d'antigues llacunes en avançat estat de colmatació, les quals ocupen prop d'un 50% de l'àrea de S'Albufera. La posterior intervenció tecnològica, a la qual ens referirem amb més detall, transforma definitivament la llacuna en una zona d'aigües molt somes, temporals, que formen una maresma litoral, la qual cosa no és, en terminologia estricta, una albufera.

Avui S'Albufera és un sistema profundament artificialitzat, on es forcen les aigües a realitzar el camí més curt i ràpid cap a la mar i on s'han transformat o colmatat la major part dels estanys, excepció feta de l'Estany des Ponts. La idea bàsica dels enginyers que durant el segle passat intentaren dessecar S'Albufera fou la de realitzar un circuit de canalitzacions que fes circular les aigües pel camí més directe i ràpid cap a la mar. Aquesta filosofia és just la contrària a la tendència natural exposada abans, però era la que semblava més útil



Estany des Ras. Aigües lliures obtingudes mitjançant pastura.
The Ras lagoon. Water opened through grazing
(Foto: Joan Mayol)



Dragat del Canal Gran
Dredging at the Great Canal
(Foto: Joan Mayol)

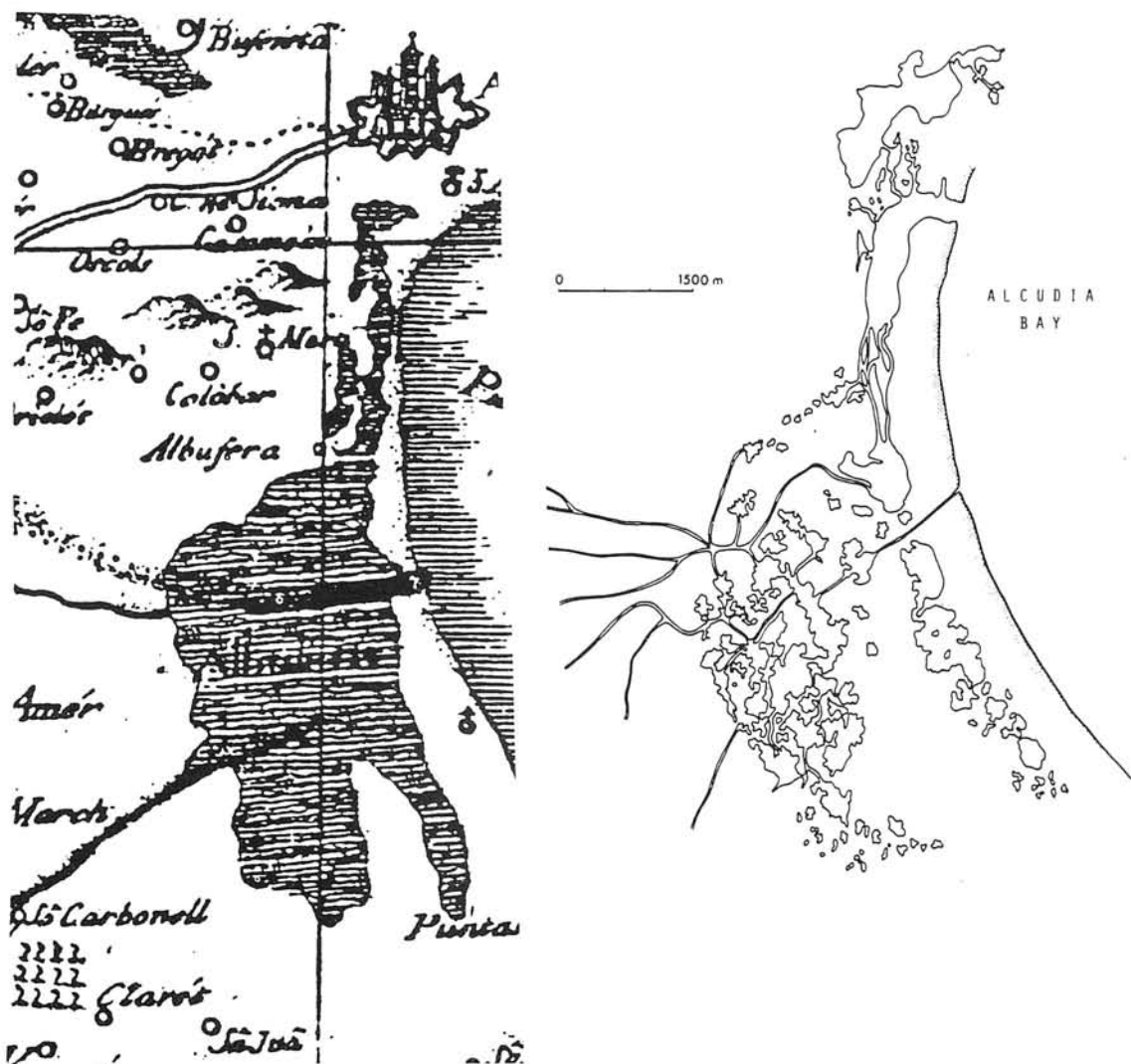


Figura 1. Mapes de S'Albufera de Mallorca a diferents temps. Cardenal Despuig del segle XVIII i de A. López de 1859.

The Albufera de Mallorca at different times. Cardenal Despuig map from XVIII century and A Lopez map from 1859.

durant el segle passat, tant per motius de salubritat com per les necessitats d'expansió agrícola de la població.

En resum, les obres executades per la Majorca Land Corporation, que modificaren i completaren les iniciades per empreses anteriors, consistiren en ensolcar els torrents de Sant Miquel i de Muro, tot unint-los en el Gran Canal, per impedir la divagació de les seves aigües per la zona i canalitzar igualment les aigües dels ullals importants de S'Albufera de manera que es conduïen als punts de desguàs cap a la mar, procés forçat amb les màquines de vapor que aconseguïen mantenir la major part de la zona en condicions favorables al cultiu, almenys durant una gran part de l'any. Es va produir, per tant, una compartimentació de les aigües, i la creació d'un sistema de sortida rectilínia i ràpida dels aports tant superficials com freàtics. Si el sistema creat no va assolir els objectius econòmics prevists —l'empresa va fer fallida en pocs decennis— el sistema de malecons, canals i sifons és encara avui funcional, com ho varen esser fins als anys 50 algunes de les bombes de desguàs, que un dels autors del present treball va poder conèixer. Avui es manté l'explotació de l'ullal de la Font, i els efectes de les alteracions topogràfiques degudes al cultiu i a altres actuacions són determinants quant a la fesomia, estructura i funcionalisme de la zona humida. Així, s'ha de considerar que S'Albufera, a més d'una zona humida en avançat estat de colmatació, és un sistema profundament alterat per l'home on predominen les comunitats de macròfits emergents i els canals de dessecació sobre les superfícies d'aigües lliures.

El 1988 el Govern Balear va instituir el Parc Natural de S'Albufera amb una superfície de 1.700 Ha. Les finalitats del Parc són la conservació de la natura, l'ús públic de l'espai (educatiu, científic i lúdic), i la seva integració socio-econòmica a nivell comarcal i insular.

En el moment de la declaració del parc, i sense considerar la franja dunar, tan sols un 3% de la superfície de S'Albufera corresponia a aigües lliures obertes. La resta corresponia a una vegetació amb diferents tipus d'hidròfits emergents. S'ha passat d'una

Albufera amb dues grans llacunes a un sistema llacunar amb un 50% d'àrees emergents i, finalment, mitjançant l'acció humana, hem passat al 3% de superfície anegada. Es pot dir que respecte al medi aquàtic estam en presència d'un ecosistema que convé rehabilitar, per recuperar biodiversitat i per consolidar processos ecològics que són propis de S'Albufera en tant que parc natural (Figura 2). La manca d'aigües lliures implica una manca d'hàbitats aquàtics, per tant una minva en el nombre d'espècies aquàtiques i recursos alimenticis per a aquestes. Per altra banda l'homogeneïtat del paisatge és alta i la canalització predominant de les aigües proporciona un intercanvi dràstic i artificial entre els ambients.

CRITERIS PER A LA REHABILITACIÓ

La rehabilitació consisteix en afavorir una tendència cap al disseny del model elegit, sempre dins la trajectòria successional pròpia de l'ecosistema.

Un model, que podríem anomenar el de l'*Albufera de Bateman*, implicaria una restauració de l'ecosistema artificial, això és, conservar la fesomia i la circulació actuals de l'aigua. Aquesta estratègia contemplaria el drenatge dels canals i la restauració dels mecanismes hidràulics del segle passat, els quals estaven dissenyats per a dessecar S'Albufera.

Un altre model, que podríem anomenar el de l'*Albufera deviatesca*, consistiria en la restauració de l'ecosistema a la seva situació prèvia, abans de les perturbacions que conduïren a la seva dessecació. Aquesta aproximació, altament purista, pressuposa des del punt de vista teòric, que els ecosistemes ciclen sobre ells mateixos, per tant, la component successional és ignorada almanco durant un període comprès entre l'artificialització i la restauració. Per altra banda, S'Albufera que coneixem del mapa d'A. López tenia uns aports d'aigua que en l'actualitat es destinen a consum humà i el seu entorn ha variat de manera més que notable.

L'abandonament a la successió natural, l'*Albufera espontània*, també s'ha de considerar. El principi de no intervenció, a més

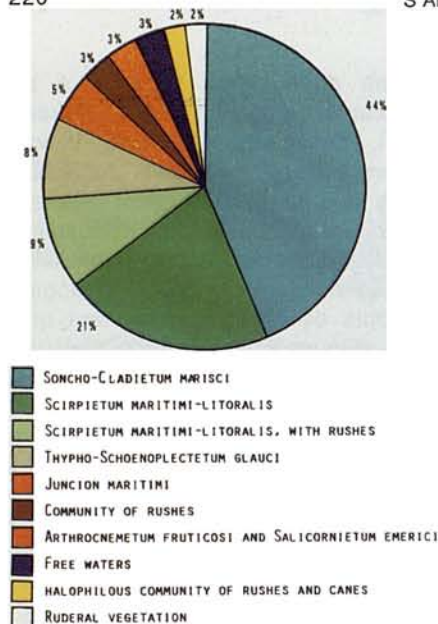


Figura 2. Percentatges de cobertura de diferents comunitats vegetals del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca. S'exclouen les zones dunars. Percentage coverage of the different plant communities in the Natural Park of the S'Albufera de Mallorca without the sand dunes area.

de barat pot ésser convenient. L'abandonament a la successió natural sol ésser la millor gestió conservacionista dins ecosistemes on el transport vertical és predominant, on les espècies principals són estratègies de la K, on les entrades d'energia externa difícilment són pertorbadores i la taxa de renovació és lenta. Cap d'aquestes condicions s'ajusta a la dinàmica dels sistemes litorals com S'Albufera.

El model necessari ha de complir les finalitats per les quals es declarà el Parc i promoure'n una rehabilitació que assumeixi que els ecosistemes dels aiguamolls costaners no estan equilibrats. Com a conseqüència, l'estratègia que es proposa per a S'Albufera del 2000 consisteix per una banda a rehabilitar les característiques que permetin abandonar gradualment l'ecosistema a la successió natural reduint a un mínim les intervencions; per altra banda, es reconeix la necessitat de mantenir uns canals de seguretat i les estructures més significatives de la utilització de S'Albufera durant el segle

XIX pel seu interès històric. Ens trobam amb un espai natural sotmès a influències exteriors importantíssimes: el règim hídric està definitivament modificat (els reguis i captacions hídriques semblen irreversibles), i tot el gradient perifèric amb les terres immediates, així com una gran part de la frontera amb la mar han perdut la seva naturalitat.

Propostes de rehabilitació

1. Manteniment d'una xarxa de drenatge

S'Albufera ha d'ésser considerada com un component particular, però no aïllat, del territori NE de Mallorca. De la mateixa manera que no és possible gestionar-la sense tenir present la conca hidrogràfica i l'aqüífer, la seva conservació (que és en definitiva una activitat socio-econòmica) no es pot dur a terme sense considerar el seu entorn humà. En conseqüència, un dels condicionants de la gestió del Parc, fou la reducció al mínim del risc d'inundacions —especialment freqüents a la zona de la Marjal— que eventualment genera la zona humida. En aquest sentit, ha estat necessari mantenir, i fins i tot regenerar, la xarxa de drenatge mínima constituïda pels torrents i els canals que recullen els aports superficials. El drenatge suposa, altrament, un increment no gens menyspreable de la superfície d'aigües lliures, ja que la seva profunditat (entorn d'un metre) dificulta la colonització pels helòfits.

Per altra banda cal que el drenatge estigui compensat amb un altre artifici que eviti el desguàs excessivament ràpid, de manera que s'han restaurat les comportes a la sortida dels canals del Sol i Siurana cap al Gran Canal, anteriorment construïdes pels anglesos per evitar l'entrada d'aigua de mar. Actualment, les comportes s'utilitzen per fer més lenta i suau la sortida d'aigua dolça. Un dispositiu hidràulic al Gran Canal regula igualment el flux d'aquest, des d'un mínim (en sentit de sortida) garantit per una sèrie de tubs, a un màxim per sobrepassament en cas de grans avingudes (que sols ha estat funcional a la gran plena de 1990); les avingudes normals poden ésser lliurades per una comporta central.



Cavalls de la Camarga francesa pasturant a S'Albufera.
French Camargue horses grazing in the Albufera.
(Foto: Joan Mayol)



Estany d'Amarador rehabilitat mitjançant dragat.
Amarador lagoon rehabilitated by means dredging.
(Foto: Joan Mayol)

2. La gestió del sistema lòtic i del sistema lenític actual

Dels treballs exposats a la present monografia i referits al sistema de corrents o sistema lòtic, i als estanys o sistema lenític, de S'Albufera es poden deduir els trets bàsic d'una dinàmica natural per a un any que definiríem com a típic tot i considerant que les diferències existents entre un any sec i un de plujós s'acosten a una relació de 1:20 quant a cabals de sortida d'aigua. Així i tot el model ens pot ajudar a comprendre les pautes del cicle anual:

L'estiu amb altes temperatures presenta un marcat gradient de salinitat i un decrement en la concentració dels composts de nitrogen. Fins a mitjan estiu els valors de pH són més aviat alts mentre que l'alcalinitat minva, fruit de l'absorció del bicarbonat de l'aigua per part dels productors primaris. Estam en un període productiu, amb aigües ben oxigenades (almanco la primera meitat de l'estiu) fruit de la fotosíntesi activa.

La tardor renta S'Albufera i baixa la salinitat en funció de les pluges i l'evaporació, mentre que es fa notòria la mineralització de la matèria orgànica produïda durant la primavera i l'estiu. L'aigua perd oxigen, malgrat que la seva temperatura sigui inferior, el pH també minva i la baixada de la fotosíntesi fa que trobem alcalinitats més altes. Els nutrients són elevats, tant per l'entrada d'aigües de rentat de la conca com per la descomposició del macròfits anuals.

L'hivern manté la situació autumnal mentre les aigües continuen refredant-se i fins i tot es pot avançar un inici de salinització si la pluja és poca.

La primavera marca l'inici de l'escalament de l'aigua, de la salinització, que es pot avançar o retardar segons l'evaporació-precipitació, i de la producció primària. Les aigües es van deseutrofitzant parcialment a mesura que la producció vegetal s'incrementa a la segona meitat de la primavera i en general es pot dir que apareixen els processos que es culminaran durant l'estiu.

2.1. L'ambient lenític

De les llacunes estudiades i presentades en un treball d'aquesta monografia, dues presenten propietats que fugen d'aquest

model de dinàmica natural; L'Estany des Cibollar i l'Estany de la Font de Sant Joan, ambdós situats, per ara, fora del parc.

El primer és un estany artificial que ha estat dragat i enriquit amb aigües residuals. La seva fondària, els nutrients que té incorporats i el fet de connectar el Canal d'En Ferragut amb el Canal de'n Mama fa que es mantengui meromíctic, això és, amb dues masses d'aigua separades, una superior mixolimnètica salobre i oxigenada i una inferior salada, densa i anòxica. Sovint passa per situacions estivals en què la massa mixolimnètica és molt minsa, fins i tot s'han donat situacions d'aflorament de la massa anòxica (MARTÍNEZ-TABERNER et al. 1987) amb la consegüent mortalitat de consumidors i productors primaris macrofítics. El control de la situació de la quimioclina i de la quemoclina que marquen la separació entre les dues masses d'aigua ha d'esser exhaustiu, de manera que es puguin aportar en superfície cabals d'aigua salobre, menys densa que la de fondària, i mantenir així la massa anòxica aïllada de la superfície. És important mantenir la meromixi, ja que si bé l'estany no té un interès conservacionista important, sí el té científic i pedagògic, atès que les seves condicions reflecteixen una situació semblant a la dels biòtops que pogueren donar origen a la vida; a més, els processos químics dins ambients reductors, les poblacions bacterianes i les flors procariotes del lloc són ben particulars i poc conegudes. Actualment, una tuberia de descàrrega de les aigües marines utilitzades per a la refrigeració de la Central Tèrmica del Murterar permet l'abocament controlat d'aigües marines al seu fons; certament, un aport d'aigües denses com les marines podria substituir temporalment les aigües anòxiques del fons de l'estany exportant el problema cap a la mar on es diluiria. No coneixem els detalls d'aquesta pràctica, ni tan sols si s'ha posat mai en funcionament.

L'Estany de la Font de Sant Joan presenta una dinàmica sorprenent; baixa la salinitat a l'estiu i presenta unes concentracions altíssimes de composts de nitrogen; no obstant això, l'estany es manté transparent i net per la manca de composts de fòsfor que es fan limitants per al creixement algal. La vegetació macrofítica, menys exi-

gent en la seva proporció de fòsfor, és abundant. Resulta crucial mantenir els fosfats com a factor limitant de la producció; una petita alliberació d'aigües residuals provocaria una explosió d'algues fitoplànctòniques que eliminaria la transparència de l'aigua i les possibilitats de desenvolupament de macròfits juntament amb la seva fauna associada.

2.2. L'ambient lòtic

Com s'ha vist a treballs anteriors, on s'han exposat les anàlisis multivariants, el sistema lòtic presenta dues components principals, una lligada a la salinitat i una altra que té els fosfats com a primer factor de càrrega positiva; mentre la relació nitrogen/fòsfor és el principal factor de càrrega negativa. Aquest eix ens explica l'estat tròfic del sistema. Les entrades d'aigua tenen dues fonts principals: una d'origen rural a la part alta i una altra d'origen urbà al costat nord i a la part baixa de S'Albufera.

Òbviament la pol·lució urbana ha d'esser erradicada i els adobs nitrogenats dels conreus dels voltants de S'Albufera haurien d'estar controlats. En qualsevol cas és necessari un control i seguiment continuat com a primera passa de la rehabilitació. L'actual funcionament de depuradores a la costa ha disminuït notablement la concentració de P, així semblen indicar-ho mesures recents realitzades al Gran Canal-Oberta-Badia (Moyà com. pers.); això no obstant, els valors en els composts de nitrogen continuen alts. Els contaminants i els elements recalitrants que hi pugui haver a l'aigua no han estat estudiats, per tant no es pot fer una valoració directa.

3. Retenció i circulació de les aigües

La recuperació d'una proporció d'aigües obertes del 30-40% afavorirà la coexistència de comunitats biològiques de distinta estructura (macròfits aquàtics, comunitats íctiques, invertebrats aquàtics, ornitofauna), per tant és un objectiu de la rehabilitació. Es proposen dues línies per a obtenir aquests objectius. Les pastures i el dragat d'àrees prèviament colmatades.

3.1. Les pastures

L'ús d'herbívors per a crear zones d'aigües lliures i millorar la diversitat en zones humides, en especial d'inundació temporal, és un mètode molt conegut. Una càrrega ramadera important permet inicialment una severa reducció de la densitat de les espècies dominants –en especial *Phragmites* i *Scirpus*– i es pot aconseguir fins i tot la substitució completa de les comunitats d'helòfits i macròfits emergents per les d'algues –particularment *Chara aspera*– i petits macròfits submergits. El sistema consisteix en el manteniment d'una càrrega ramadera variable segons el tipus de vegetació, durant el període vegetatiu d'aquesta. Fora d'aquest període, el bestiar no disposa de suficient aliment, la qual cosa força a un aport exterior, amb l'inconvenient d'aportar nutrients a l'ecosistema, o a una transhumància.

Els avantatges d'aquest sistema respecte d'altres utilitzats a la gestió tradicional i conservacionista de zones humides (foc, herbicides, sega manual o mecànica) deriven del seu rendiment i dels seus efectes permanents (es modifica el sistema per a passar a una situació bastant estable que es manté mentre els animals hi són presents). Per altra banda, apareix una diversificació del medi i el consegüent enriquiment en espècies derivat del moviment dels animals que zonifiquen les àrees de pastura i de repòs, entre d'altres.

3.2. El dragat

Sobre la base de la informació existent de la físico-química de les aigües i de les toleràncies ambientals dels productors primaris macrofítics, es pot realitzar una selecció de zones no repetitives per a rehabilitar estanys. Per a tal objectiu s'han d'assumir alguns punts:

a. Es considera S'Albufera com un lloc de materials al·luvials i marins amb matèria orgànica, per tant assumim que les aigües freàtiques estan més o menys interconnectades

b. Es considera que la química de l'aigua és un dels principals factors que controlen la distribució dels macròfits aquàtics.

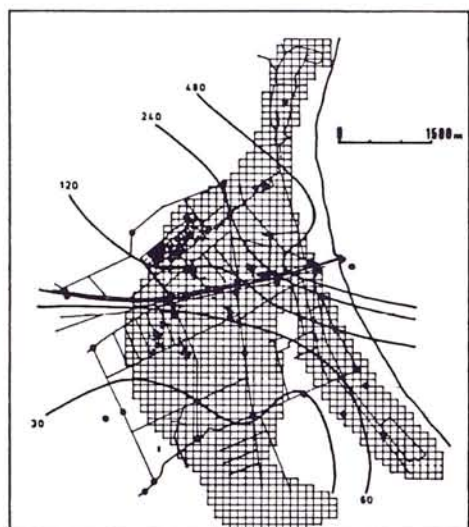


Figura 3. Distribució de les estacions de mostreig i exemple de isolínies de clorurs en meq.l-1 corresponent a l'estiu de 1983. S'ha superposat el mapa digitalitzat en hectàrees quadrades per a tota l'àrea més deprimida corresponent a la zona susceptible d'esser rehabilitada.

Distribution of sample stations and example of isolines of chlorides in meq.l-1 correspond to summer 1983. The digital map with hectare squares for the area suitable for rehabilitation is superimposed over.

Acceptant aquestes premisses s'ha desenvolupat un programa que dividim en els següents punts:

1. Divisió de S'Albufera inundable, i per tant rehabilitable com a zona d'aigües lliures, en hectàrees quadrades mitjançant un sistema d'informatització geogràfica.

2. Sobre la cartografia informatitzada es digitalitzen les isolínies dels factors de càrrega de major pes en les anàlisis de components principals realitzades per l'ambient lòtic i lenític: la salinitat, els composts de nitrogen i els fosfats. Les isolínies es distribueixen entre les estacions de mostreig que corresponen a un contínuum de caselles dins la cartografia informatitzada (Figura 3).

3. S'assigna a les caselles buides un valor extrapolat a partir de les isolínies im-

mediates en direcció nord, sud, est i oest i el seu valor de la següent manera:

$$Z_p = \frac{(Z_a/Y_a - Y_p) + (Z_b/X_b - X_p) + (Z_c/Y_c - Y_c) + (Z_d/X_d - X_d)}{(1/Y_a - Y_p) + (1/X_b - X_p) + (1/Y_c - Y_c) + (1/X_d - X_d)}$$

Z_p és el valor problema, Z_i seria el valor a cada casella que aquí vénen representades per a, b, c i d. X_i i Y_i serien els valors de les coordenades de cada casella

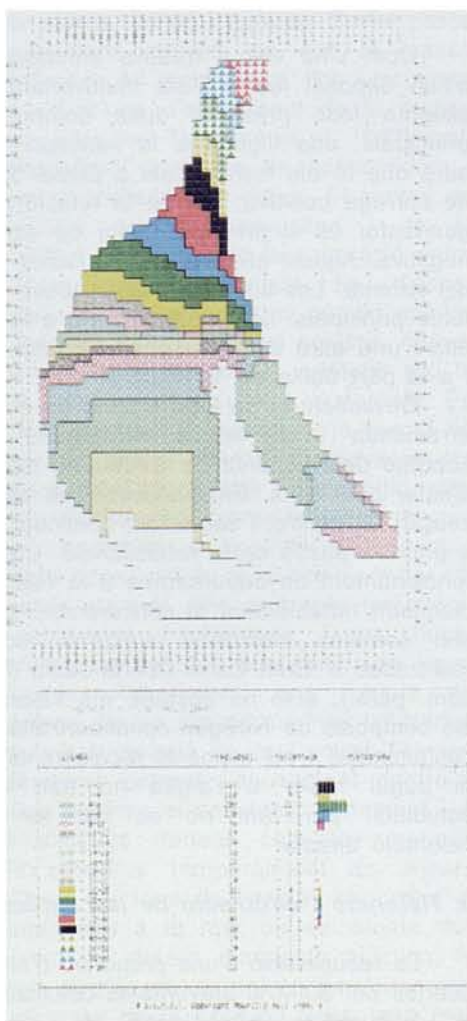


Figura 4. Exemple de mapa digitalitzat per al gradient de conductivitat estival. Valors en mS.cm⁻¹ a 20° C corresponents a les mitjanes estivals des del 1983 al 1985.

Example of digital map for the conductivity gradient (mS.cm⁻¹ at 20° C) corresponding to the means for the summers of 1983-1985.

amb valor conegut i X_i-X_p i Y_i-Y_p serien les distàncies a la casella problema (X_p, Y_p).

D'aquesta manera s'obtenen mapes georeferenciats amb tots els valors de primavera, estiu, tardor i hivern pels paràmetres objecte d'estudi (Figura 4).

4. A partir dels mapes s'obtenen per a cada casella els valors màxims i mínims, això és, el marge d'oscil·lació de la variable al llarg de l'any.

5. S'introdueixen les dades de les toleràncies de les espècies per a les variables objecte d'estudi, definint la tolerància com a la mitjana +/- la desviació estàndard de totes les mostres on l'espècie hi és present.

6. Es calcula el solapament entre la tolerància de les espècies i els marges d'oscil·lació de cada casella per a cada variable estudiada. En el present estudi s'ha calculat el solapament per a les variables: conductivitat, nitrats+nitrats i fosfats. El càlcul del solapament es fa seguint un procediment d'integració iterativa aplicant la fórmula típica de l'índex de Jaccard modificat per a dades quantitatives (MARTÍNEZ-TABERNER 1983) i s'obté la probabilitat de presència de cada espècie a cada casella georeferenciada i en funció de la variable objecte d'estudi.

$$J_{p_{xy}} = (S_p) / (N_x - N_y - (S_p))$$

$J_{p_{xy}}$ és la probabilitat de presència d'una espècie x dins la casella y en funció de la variable que estam estudiant, aquí és p . El solapament entre la tolerància de l'espècie i els marges d'oscil·lació del paràmetre p és S_p , N_x és la tolerància de l'espècie pel paràmetre estudiat i N_y és l'oscil·lació de la casella pel paràmetre estudiat (Figura 5).

La probabilitat de presència d'una espècie a una casella en funció de n variables es pot expressar com l'arrel enèsima del producte dels valors de probabilitat per a cada una de les n variables estudiades, de manera que si hi ha alguna variable amb solapament inexistent amb la tolerància ambiental de l'espècie en estudi, tot el resultat és 0 (Figura 6).

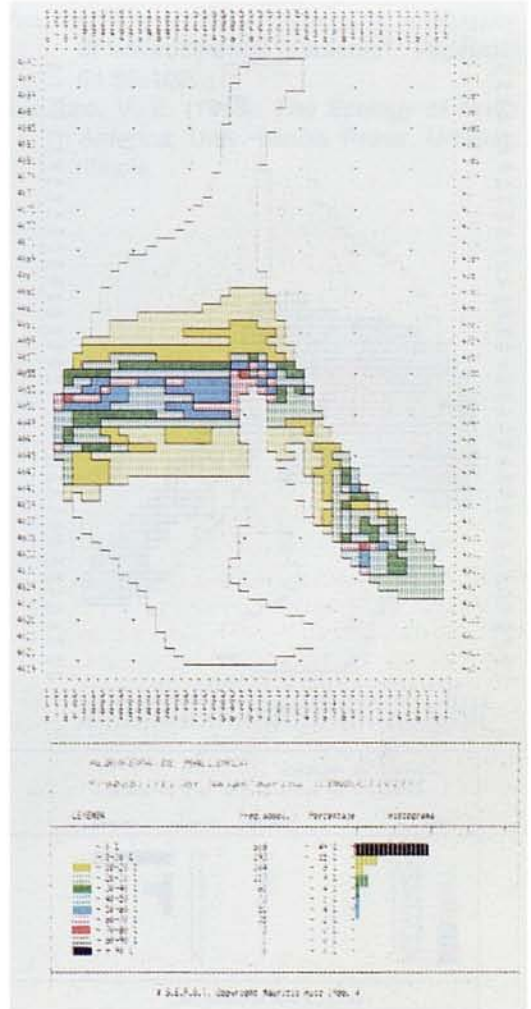


Figura 5. Exemple de mapa digitalitzat mostrant el gradient de probabilitat de presència de *Najas marina* en funció de la conductivitat. Example of digital map for a probability gradient for *Najas marina* as a function of conductivity.

$$P_{xy} = \sqrt[n]{J_1 \cdot J_2 \cdot \dots \cdot J_n}$$

Per a cada casella hem obtingut un valor que ens permetrà tenir la llista d'espècies més probables a qualsevol lloc susceptible d'esser rehabilitat com a zona d'aigües lliures.

D'aquestes llistes s'extreu el mapa de vegetació aquàtica potencial i se sobreposa al mapa dels estanys actuals i al dels

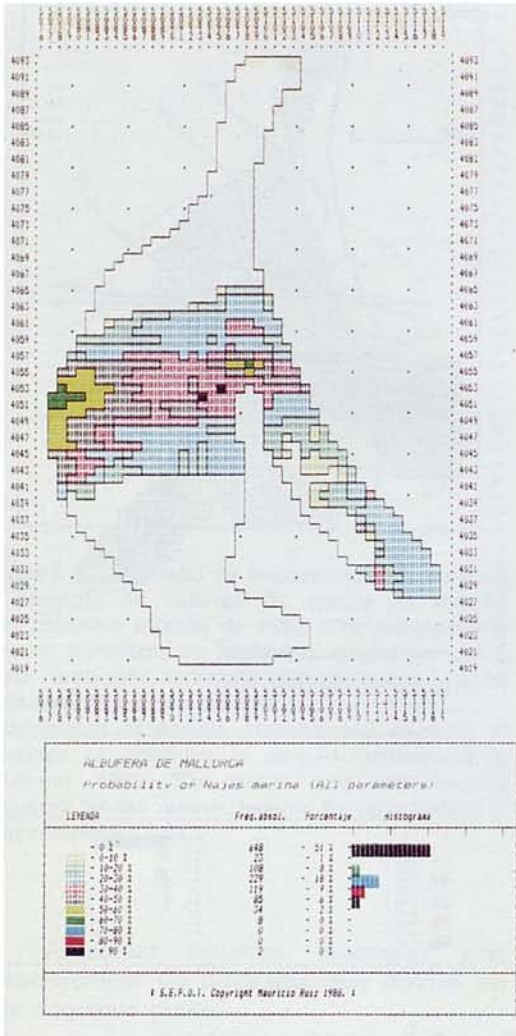


Figura 6. Exemple de mapa digitalitzat mostrant el gradient de probabilitat de presència de *Najas marina* en funció de la distribució dels nitrats+nitrits, fosfats i conductivitat.
Example of digital map for a probability gradient for a *Najas marina* as a function of the parameters nitrites+nitrates, phosphates and conductivity.

estanyos susceptibles de rehabilitació seguint la cartografia de López 1859. S'eliminen els estanyos que ofereixen la mateixa vegetació potencial i aquells que ja existeixen, quedant les àrees susceptibles de rehabilitació que ens donaran vegetacions potencials no repetitives.

D'aquesta manera es poden obtenir no sols recursos alimenticis i nous hàbitats, sinó una diversificació d'aquests recursos i hàbitats que ens donarà l'oportunitat de mantenir un màxim de riquesa específica dins un espai heterogeneïtzat.

S'ha de tenir present que tan sols s'han utilitzat tres variables a l'hora de fer la predicció de la vegetació. Aquestes variables són de fet importants, però n'hi ha moltes altres, com la fondària o la textura dels sediments i, fins i tot, la química dels sediments, que pot ésser molt més definitiva per a algunes espècies que la química de l'aigua; per tant, el model s'ha d'entendre com una aproximació que ens aporta unes probabilitats relatives de presència de les espècies a les zones rehabilitades.

Per altra banda, una zona rehabilitada requereix un temps perquè les poblacions que s'hi presentin quedin estabilitzades, és esperable que al principi d'una rehabilitació hi hagi una predominància d'espècies oportunistes, però, amb el temps, la vegetació que s'imposarà serà aproximada a la de la predicció per a fondàries entre 0.5 i 1 m aproximadament.

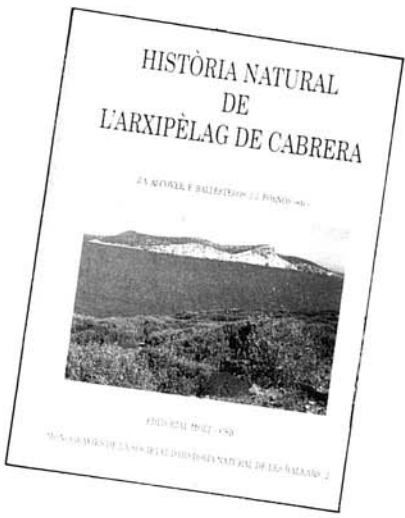
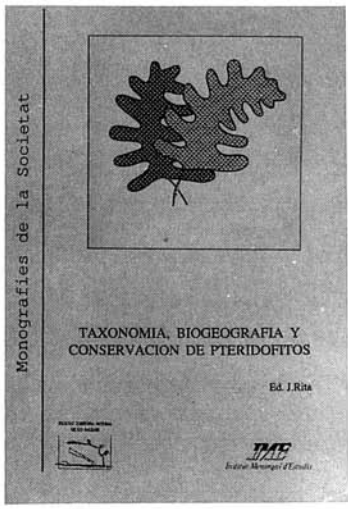
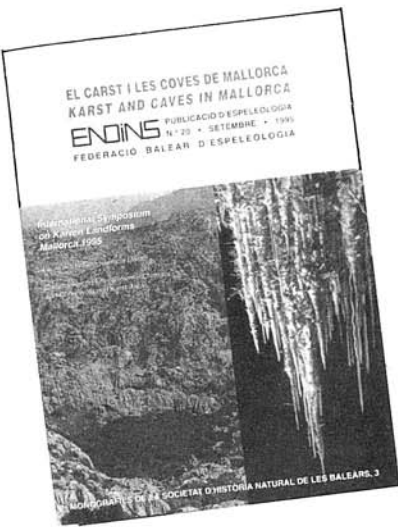
AGRAÏMENTS

V. Forteza, I. Mestre i C. Ponsell han participat en l'elaboració de mapes de predicció de vegetació.

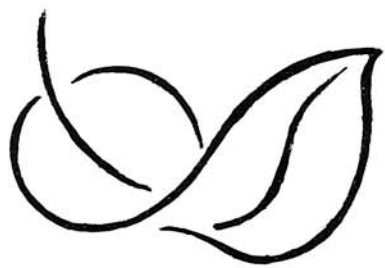
BIBLIOGRAFIA

- CLEMENTS, F.E. (1920): "Adaptation and mutation as a result of fire". *Carnegie Inst. Wash.*, Yearb 19:284-349.
- LEEWEN, C.G. VAN (1966): "A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation". *Wentia* 15:25-46.
- MANDELBROT, B. (1982): *The Fractal Geometry of Nature*. Freeman 460 pp. New York.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecologia*. Omega. 951 pp. Barcelona.
- MARGALEF, R. (1983): *Limnologia*. Omega. 1.010 pp. Barcelona.

- MARTÍNEZ-TABERNER, A. (1983): "La franja dunar de la Bahía de Alcudia (Mallorca) II. Evaluación de una perturbación pírca, primeros resultados". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 27, 23-32.
- MARTÍNEZ-TABERNER, A., MOYÀ, G. & RAMON, G. (1987): "L'Estany del Cibollar: un cas de meromixi a l'Albufera de Mallorca". *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 31:145-148.
- PHILLIPS, D. J. (1985): "Measuring complexity of environmental gradients". *Vegetatio* 64:95-102.
- SHELFORD, V. E. (1963): *The Ecology of North America*. Univ. Illinois Press. Urbana, Illinois.



LES MONOGRAFIES
DE LA SOCIETAT



PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT

MONOGRAFIES CIENTÍFIQUES

1. Josep A. Alcover. *Les quimeres del passat. Els vertebrats fòssils del plio-quaternari de les Balears i Pitiüses*
2. R.H. Mac Arthur, E.O. Wilson. *Teoria de la biogeografia insular*
3. Josep A. Alcover - Helmut Hemmer, Eds. *Història biològica del ferreret*
4. Xavier Bellés. *Fauna cavernícola i intersticial de la península ibèrica i les Illes Balears*
5. Alcover, Ballesteros i Fornós, Eds. *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*
6. Diversos Autors. *S'Albufera de Mallorca*
7. Diversos autors. *La Serra de Tramuntana* (en preparació)

Fora de col·lecció

Josep Forteza-Rey Forteza. *Ionoforesis en conductoterapia*

FLORA DE MALLORCA

Francesc Bonafè Barceló. FLORA DE MALLORCA (4 volums)

MANUALS D'INTRODUCCIÓ A LA NATURALES A

1. Antoni Bonner. *Plantes de les Balears*
2. Joan Mayol. *Els aucells de les Balears*
3. Josep A. Alcover. *Els mamífers de les Balears*
4. Pere C. Palau. *Les plantes medicinals baleàriques*
5. Benigne Palos. *Itineraris de muntanya*
6. Joan Mayol. *Rèptils i amfibis de les Balears*
7. Bartomeu Bosch. *Iniciació a l'apicultura*
8. Pere Llofriu. *Caminant per Mallorca*
9. Benigne Palos. *Valldemossa com a centre d'excursions*
10. Joan Mayol i A. Machado. *Medi ambient, ecologia i turisme a les Illes Balears*
11. Enric Ramos. *Els aucells de Menorca*

Fora de col·lecció

Gabriel Janer Manila, Miquel Rayó, Vicenç Sastre. *Aucells esquius*

G.O.B. *L'Arxipèlag de Cabrera, un Parc Nacional en litigi*

G.O.B. *El Archipiélago de Cabrera, un Parque Nacional en litigio*

Benigne Palos. *Recull de terminologia muntanyenca relacionada amb l'excursionisme*

I.S.B.N. 84-273-6506-3



9 788427 365063