

Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà

ICHN

TREBALLS

de la

Institució Catalana d'Història Natural

filial de l' INSTITUT D' ESTUDIS CATALANS

fundada el 1899

Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà

coordinat per

Joaquim Gosálbez i Noguera, Jordi Serra i Raventós i Eulàlia Velasco i Batlle

Barcelona 1994 núm. 13

NORMES DE PUBLICACIÓ DELS «TREBALLS DE LA INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL»

La col·lecció «Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural» (*Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*) és destinada a publicar aportacions originals i inèdites al domini de la botànica, de la geologia i de la zoologia. La comissió de publicacions de la ICHN, assistida pel consell de publicacions, format per especialistes en els diferents camps de les ciències de la natura, considera els valors de cada un dels textos lliurats pels autors i n'informa el consell directiu de l'entitat propiciadora, el qual consell determina la conveniència o inconveniència de l'edició. Els volums, sovint monogràfics, són facilitats graciosament als autors i als membres de la ICHN i, en règim de bescanvi de publicacions, als centres que s'hi avinguin; d'altres formes de cessió poden ésser establertes segons els casos.

Els autors que vulguin publicar llurs treballs a la col·lecció convé que tinguin presents les indicacions de la *Guide for the preparation of scientific papers for publication* (UNESCO/SC/MD/J Paris, 1968). Ultra això, cal que respectin els principis i les normes de la col·lecció que segueixen:

1. Els treballs, *mecanografiats en fulls Din A-4, per una sola cara i a doble espai,* han d'ésser presentats *per duplicat* i han d'anar precedits d'un títol concís però prou suggeridor del contingut del treball, del nom dè l'autor o autors precisament en la forma en què desitgin signar el treball (un o dos cognoms, nom complet o abreujat, etc.), del centre o centres, si és del cas, a què pertany l'autor o autors i de l'adreça completa d'aquell o aquells. El treball sotmès a la comissió de publicacions portarà, a més, la data de lliurament, que figurarà en la publicació definitiva, en el seu cas; aquesta data de lliurament serà la de presentació del treball, independentment de si la comissió o el consell de publicacions estimen que l'autor ha de refer-lo o revisar-lo i això comporta un retard en el lliurament definitiu.
2. Els treballs definitivament acceptats són publicats als «Treballs» corresponents per rigorós ordre de data d'acceptació i dins del volum, seguint un ordre bàsic que significa: articles generals, articles específics (ordenació sistemàtica o altra), notes curtes. La comissió tindrà cura d'adjudicar a cada article un nombre reduït de *mots clau,* que els autors hauran de suggerir d'antuvi.
3. El text podrà ésser redactat en *qualsevol llengua culta moderna* —bé que els autors del país hauran de fer-ho preferentment en la pròpia— i haurà d'anar acompanyat d'un *resum,* que reflecteixi clarament el contingut del treball, en anglès, francès o alemany, sempre que no sigui cap d'aquestes tres la llengua del treball; en aquest cas, el resum es farà en català i, opcionalment, i a més, es podrà acompanyar d'un extret curt (5 ratlles) en la llengua del treball. En qualsevol cas, *els textos hauran d'ésser correctament redactats,* sigui quina sigui la llengua en què es presentin.
4. Els autors procuraran que llurs comunicacions originals *no excedeixin les 30 pàgines* (incloent-hi figures, taules i bibliografia); les comunicacions curtes o notes *no excediran les 5 pàgines* (incloent-hi, igualment, figures, taules i referències; les figures i taules seran les mínimes indispensables). Les comunicacions curtes portaran un extret curt en lloc de resum.
5. La col·lecció té uns principis semiològics propis que l'autor ha de respectar. Això no obstant —i partint de la base que els caràcters cursius seran emprats preferentment només per als noms científics i per als neologismes intraduïbles, que les citacions textuals, independentment de la llengua, seran consignades en rodona i entre cometes, i que els noms d'autor aniran en versaleta—, hom recorda als autors que *un subratllat senzill significa lletra cursiva* (*cursiva*), *un doble subratllat lletra versaleta* (VERSALETA), *un triple subratllat caixa alta* (*majúscules*) (CAIXA ALTA), *i un subratllat ondulat negreta* (**negreta**).
La col·lecció mirarà de respectar els desigs dels autors, i alhora els recomana que tinguin compte de la forma i de la tipografia dels treballs publicats en aquest volum.

(Continua a la contracoberta posterior)

INSTRUCTIONS FOR THE PUBLICATION OF THE «TREBALLS DE LA INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL»

The collection «Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural» (*Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*) is destined to publish original, inedited contributions to the fields of Botany, Geology and Zoology. The Publications Commission of the I.C.H.N., aided by the Board of Publications, formed by specialists in the diverse fields of natural sciences, considers the value of each of the texts submitted by the authors and report on them to the Directing Council of the propitiating entity; the Council then decides the convenience or inconvenience of the publication. The volumes, often monographic, are supplied free of charge to the authors and members of the I.C.H.N., and also to the centres with whom there is an agreement on an exchange basis for publications; other forms of supply may be established according to each particular case.

The authors who wish to publish their papers in the collection should bear in mind the recommendations given in *Guide for the preparation of scientific papers for publication* (UNESCO SC/MD/J Paris, 1968). They should also respect the following principles and rules of the collection:

1. The papers, *typewritten on Din A-4 sheets, one side only and double spacing,* must be submitted *in duplicate* and preceded by a concise title but which is sufficiently suggestive of the content of the paper, by the name of the author or authors in the way in which they wish to sign the paper (one or two surnames, full Christian name or initials, etc.), by the name of the centre or centres, if any, to which the author or authors belong, and by their full address, The paper submitted to the Publications Comission will also show the date of delivery, which will figure in the final publication, if accepted, the date of delivery will be that of presentation of the paper indepen_dently of wether the Commission or the Board of Publications consider that the author must revise it and this causes a delay in the final presentation.
2. The papers finally accepted are published in the corresponding «Treballs» in strict date order of acceptance, and the basic order within the issue is the following: general articles, specific articles (in systematic or another order), short notes. The Commission will take care of applying a limited number of *key words* to each article, which the authors will suggest beforehand.
3. The text may be written in *any modern language* —although local authors should preferably write in their own language—, and must be accompanied by a summary, that clearly reflects the content of the paper, in English, French or German, provided that none of these three is the language of the paper; if this were the case, the summary will be written in Catalan and, optionally, it may be accompanied by a brief abstract (5 lines) in the language of the paper. In any case *the texts should be correctly written,* whichever language is used for presenting the paper.
4. The original communications *must not exceed 30 pages* (including figures, tables and references); the short communications or notes *must not exceed 5 pages* (also including figures, tables and references; figures and tables will be the minimum essential). The short communications will be accompanied by a brief abstract instead of a summary.
5. The collection has its own semiological principles which the authors must respect. Nevertheless —and bearing in mind that italic letters will be employed preferably only for scientific names and for untranslatable neologisms, that quotations, independently of the language, will be given in roman type and between inverted commas, and that the names of authors will be given in small caps—, the authors are reminded that *a single underlining means italics* (*italics*), *a double underlining small caps* (SMALL CAPS), *a triple underlining capital letters* (CAPITALS), *and a wavy underlining boldface* (**boldface**).
The collection will try to respect the authors wishes, but they are also advised to bear in mind the form and typography of the papers published in this issue.

(Continued inside back cover)

Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà

TREBALLS

de la

Institució Catalana d'Història Natural

filial de l' INSTITUT D' ESTUDIS CATALANS

fundada el 1899

Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà

coordinat per

Joaquim Gosálbez i Noguera, Jordi Serra i Raventós i Eulàlia Velasco i Batlle

Barcelona 1994 núm. 13

INSTITUT CATALÀ DE BIBLIOGRAFIA. DADES CIP:

Els Sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà
Bibliografia
ISBN 84-7283-245-7
I. Gosàlbez i Noguera, Joaquim II. Serra i Raventós, Jordi
III. Velasco i Batlle, Eulàlia IV. Institució Catalana
d'Història Natural V. Col·lecció 1. Aiguamolls – Empordà
2. Natura, Estudi de la – Empordà
502 (467.1Em).

INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL

Comissió de Publicacions
Joandomènec Ros (redactor en cap), Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
Joan Isart, Laboratori d'Anàlisi Ambiental i Entomologia, CID, CSIC, Barcelona.
Pere Navarro, Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
Josep Maria Ninot, Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
Conxita Taverner, Institut de Ciències de la Terra, CSIC, Barcelona.

La Institució Catalana d'Història Natural agraeix a les institucions següents el suport econòmic facilitat per a l'edició d'aquest volum:

La Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona

Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient

© Els autors dels treballs
Aquesta edició és propietat de la
Institució Catalana d'Història Natural
(filial de l'Institut d'Estudis Catalans)
Carme, 47. 08001 Barcelona

Compost per Ketres Editora, S.A.
Diputació, 113-115. 08015 Barcelona
Imprès a Policrom, S.A.
Tànger, 25. 08018 Barcelona

ISBN: 84-7283-245-7
ISSN: 0211-707X
Dipòsit legal: B. 4682-1982

ÍNDEX

PRESENTACIÓ 13
Nota dels editors 19

CARACTERITZACIÓ GEOLÒGICA DELS AIGUAMOLLS DE LA BADIA DE ROSES
R. JULIÀ, M. A. MARQUÈS, J. SERRA, A. VERDAGUER 21

Summary 22
1. INTRODUCCIÓ 25
2. LES ZONES HUMIDES DE L'EMPORDÀ 27
2.1. Les zones humides dels sectors marginals 28
2.2. Zones humides del sector central de la plana 28
2.3. Les zones humides del sector litoral 31
2.3.1. Zona de Pals 33
2.3.2. Zona de Sant Pere Pescador 33
2.3.3. Zona de Castelló d'Empúries 36
3. FACTORS DINÀMICS 37
3.1 Dinàmica fluvial 37
3.1.1. Règim 37
3.1.2. Aportacions sòlides: mobilització i sedimentació de materials fluvials 39
3.1.3. Relació dinàmica fluvial i marina 40
3.2. Dinàmica eòlica 41
3.2.1. Efectes de tramuntana 41
3.2.2. Altres formes i dipòsits eòlics 44
3.3. Dinàmica marina 45
3.4. Dinàmica cortical 46
3.5. Modificacions antròpiques 47
4. CARACTERITZACIÓ DELS DIFERENTS AMBIENTS SEDIMENTARIS 49
4.1. La plana al.luvial 50
4.1.1. Situació i límits 50
4.1.2. Característiques litològiques 50
4.2. La plana d'inundació 51
4.2.1. Situació i límits 51
4.2.2. Característiques litològiques 51
4.3. Les maresmes litorals 52
4.3.1. Els sistemes de llacunes i maresmes litorals: conceptes generals 52
4.3.2. Situació, límits i característiques 56
4.4. La platja i els fondals marins de la badia de Roses 59
4.4.1. Caracterització de la platja de Roses 60
4.4.2. El fons marí de la badia de Roses 64
4.5. Resum 67
BIBLIOGRAFÍA 68
Annex 69

ELS SÒLS DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ: ESTUDI DE LES RELACIONS SÒL-VEGETACIÓ
J. PORTA, E. CASTELLS, A. FARRÀS I DE BLAS, E. VELASCO I BATLLE 79

Summary 80
1. INTRODUCCIÓ 81
2. MATERIAL I MÈTODES 82
2.1. Selecció de les unitats edàfiques 82
2.2. Descripció morfològica dels perfils 82
2.3. Anàlisi de caracterització 82
2.4. Classificació de sòls 82
2.5. Vegetació 83
3. RESULTATS I DISCUSSIÓ 84
3.1. Els sòls de les formacions de platja 84
3.1.1. Els sòls de les dunes 84
3.1.2. Els sòls d'antics cordons litorals 86
3.2. Els sòls de la maresma 90
3.2.1. Els sòls de l'*Arthrocnemetum fruticosi* 92
3.2.2. Els sòls de l'*Agropyro-Inuletum* 96
3.2.3. Els sòls de l'*Artemisio-Limonietum* 99
3.2.4. Els sòls dels prats salins de *Juncetalia maritimi* 101
3.3. Els sòls de la plana interior 104
3.3.1. Aquic Xerofluvents 104
3.3.2. Typic Xerofluvent 114
4. CONCLUSIONS 117
Agraïments 117
BIBLIOGRAFIA 118

CIANOFÍCIES DELS SÒLS DE L'EMPORDÀ
M. C. HERNÁNDEZ-MARINÉ, J. VALLÈS I XIRAU 119
Summary 120
INTRODUCCIÓ
MATERIAL I MÈTODES 123
RESULTATS 124
Relació sistemàtica 124
Discussió 134
BIBLIOGRAFIA 135

ELS BRIÒFITS DELS AIGUAMOLLS DE L'ALT EMPORDÀ
M. I. ALVARO MARTÍN 137

Summary 138
1. INTRODUCCIÓ 139
2. AGRUPACIONS BRIOLÒGIQUES 140
3. CATÀLEG FLORÍSTIC 141
3.1. Hepàtiques 141
3.2. Molses 141
BIBLIOGRAFIA 149

APORTACIÓ A LA FLORA I VEGETACIÓ LIQUÈNICA DELS AIGUAMOLLS DE L'ALT EMPORDÀ
N.-L. HLADUN, A. GÓMEZ-BOLEA, X. LLIMONA 151

Summary 151
ELS LÍQUENS DE LA ZONA D'AIGUAMOLLS DE L'ALT EMPORDÀ 153
Catàleg florístic 155
Conclusions 164
Fitosociologia 165
BIBLIOGRAFIA 166

LES COMUNITATS VEGETALS DE LES ZONES HUMIDES DE L'ALT EMPORDÀ
A. FARRÀS, E. VELASCO 167

Summary 168
INTRODUCCIÓ 173
El marc fitogeogràfic 173
Sòl i microrelleu 173
L'acció de l'home 174
La vegetació 174
1. LA VEGETACIÓ AQUÀTICA 175
1.1. Vegetació submergida dels estanys salabrosos litorals (Al. *Ruppion maritimae* Br.-Bl. 1931) 176
1.2. Comunitats d'hidròfits flotants (Al. *Lemnion minoris* W. Koch et R. Tx. 1954) 177
1.3. Comunitats d'hidròfits arrelats (Cl. *Potametea* R. Tx. et Preising 1942) 178
2. LA VEGETACIÓ HELOFÍTICA [Cl. *Phragmitetea* R. Tx. et Preising 1942; O. *Phragmitetalia eurosibirica* (W. Koch) R.Tx. et Preising 1942] 183
2.1. Els canyissars [Al. *Phragmition australis* (W. Koch) Br.-Bl. 1931] 184
2.1.1. Els balcars i canyissars [Ass. *Typho-Schoenoplectetum glauci* (=*tabernae montani*) Br.-Bl. et O. de Bolòs 1957 i Ass. *Scirpo-Phragmitetum mediterraneus* Tx. et Preising 1942] 185
2.1.2. El canyissar amb jonca marítima [Ass. *Scirpetum maritimo-littoralis* Br.-Bl. (1931)] 188
2.2. Les comunitats d'herbes altes d'aiguamoll dolç [Al. *Magnocaricion elatae* (W. Koch) Br.-Bl. 1947]
2.3. Els creixenars (*Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh 1942) 189
2.4. Vegetació temporal de les platges dels rius (*Paspalo-Agrostidion* Br.-Bl. 1952) 192
2.5. Els arrossars (Ass. *Cypero-Ammanietum coccineae* O. de Bolòs et F. Masclans 1955) 193
3. LA VEGETACIÓ HALÒFILA (Cl. *Puccinellio-Salicornietea* Topa 1939) 196
3.1. Els salicornars herbacis [O. *Thero-Salicornietalia* R. Tx. 1954, Al. *Thero-Salicornion* Br.-Bl. (1931) 1933 (=*Thero-Suaedion* Br.-Bl. 1931)] 197
3.2. Els salicornars subarbustius [O. *Arthrocnemetalia fruticosi* (=*Salicornietalia*) Br.-Bl. 1931; Al. *Arthrocnemion fruticosi* (=*Salicornion fruticosi*) Br.-Bl. 1931] 198
3.3. Comunitats de limòniums, de donzell marí i de limòniums-donzell marí (O. *Limonietalia* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1957; Al. *Limonion galloprovincialis* Br.-Bl. 1931) 204
4. LA VEGETACIÓ DELS PRATS SALINS 208
4.1. Jonqueres halòfiles (*Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931) 209
4.1.1. Els espartinars (*Spartino-Juncetum maritimi* O. de Bolòs 1962) 209
4.1.2. Comunitats d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus* 211
4.1.3. Les jonqueres amb *Iris spuria* 212
4.2. Jonqueres subhalòfiles (Al. *Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl. 1931) 212
4.2.1. Les jonqueres amb plantatge crassifoli 213

4.2.2. Les jonqueres de *Juncus acutus* 215
5. LA VEGETACIÓ PSAMÒFILA 217
5.1. Comunitats de les planes sorrenques [*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh.) Br.-Bl. 1933] 217
5.2. Comunitats de les carenes de les dunes [Ass. *Ammophiletum arundinaceae* Br.-Bl. (1921) 1933] 219
5.3. Comunitats rereduna [Ass. *Crucianelletum maritimae* Br.-Bl. (1931) 1933] 219
5.3.1. Comunitats dels antics cordons de dunes 221
BIBLIOGRAFIA 223
Index d'espècies i unitats fitotaxonòmiques 225

LA VEGETACIÓ ARVENSE DE LA PLANA AL.LUVIAL EMPORDANESA
T. CASASAYAS, R. M. MASALLES 229

Summary 230
1. INTRODUCCIÓ AL MEDI 231
2. NOTÍCIA HISTÒRICA 232
3. LES SUPERFÍCIES CULTIVADES 234
4. LA FLORA I LA VEGETACIÓ ARVENSES 235
4.1. Flora arvense i segetal: les males herbes 235
4.2. La vegetació dels conreus 236
4.2.1. Els sembrats 237
4.2.2. Els farratges, l'horta i els fruiterars 241
4.2.3. Els arrossars 246
BIBLIOGRAFIA 247

INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI LIMNOLÒGIC DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ
F. A. COMÍN, J. ARMENGOL, P. LÓPEZ, E. BALLESTEROS, J. ROMERO 249

Summary 250
INTRODUCCIÓ 253
ÀREA D'ESTUDI 254
Voramar 255
Empúria-brava 258
Estanys del Tec 255
Aiguamolls entre els rius Muga i Fluvià 255
MATERIALS I MÈTODES 256
RESULTATS 257
Característiques químiques 257
Estanys del Tec 257
Empúria-brava 258
Estany d'en Túries 258
Aiguamolls 258
La Massona 259
Estany Sirvent 260
Fitoplàncton 260
Associació d'espècies característiques d'aigües dolces 260
Grup d'espècies freqüents en ambients costaners limitats i influïts per abocaments humans (ports, badies tancades...) 261
Grup d'espècies representatives d'aigües marines litorals 261
Zooplàncton 264

Associació d'espècies característiques d'aigua dolça 264
Espècies dels canals d'Empúria-brava 264
Espècies de l'estany d'en Túries 264
Associació d'espècies típiques d'ecosistemes costaners 266
Macròfits 266
Associació dominada per algues típiques d'aigües continentals meso i oligohalines 266
Grup dominat per algues eurihalines i *Ruppia cirrhosa* 266
Associació dominada per *Microcoleus chthonoplastes* 268
Poblament dels canals d'Empúria-brava 268
DISCUSSIÓ 269
BIBLIOGRAFIA 271

INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI DELS CULÍCIDS DEL LITORAL EMPORDANÈS
E. MARQUÈS, F. GIRÓ, J. SARGATAL 273

Summary 274
INTRODUCCIÓ 275
ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA 276
LLISTA TAXONÒMICA COMENTADA 277
BIBLIOGRAFIA 286

MACROLEPIDÒPTERS NOCTURNS DELS AIGUAMOLLS DELS VOLTANTS DEL RIU MUGA
A. MASÓ, J. J. PÉREZ DE-GREGORIO, F. VALLHONRAT 287

Summary 288
INTRODUCCIÓ 289
MÈTODES 289
LLISTA TAXONÒMICA COMENTADA 291
CONCLUSIONS 303
Diferències entre les zones d'aigua dolça i d'aigua salada 303
Agraïments 304
BIBLIOGRAFIA 305

ICTIOFAUNA DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ
A. DE SOSTOA, J. V. FERNÁNDEZ COLOMÉ, F. J. DE SOSTOA, J. CASAPONSA 307

Summary 308
INTRODUCCIÓ 309
ÀREA D'ESTUDI. DESCRIPCIÓ DEL MEDI. CARACTERÍSTIQUES FÍSIQUES I QUÍMIQUES 310
MATERIAL I MÈTODES 312
RESULTATS 313
Ictiofauna 313
Les comunitats de peixos. Factors que en regulen la població 323
DISCUSSIÓ 325
BIBLIOGRAFIA 326

ELS MAMÍFERS DE L'EMPORDÀ
J. GOSÀLBEZ, I. GRABULOSA, J. FÈLIX, G. GÖTZENS, M. J. LÓPEZ-FUSTER & S. RUIZ 329

Summary 330
INTRODUCCIÓ 331
MATERIAL I MÈTODES 331
Àrea d'estudi 331
Procedència del material 331
RESULTATS 334
TRACTAMENT ESPECÍFIC 339
O. Insectívors 339
O. Rosegadors 341
Densitat de població a la zona d'aiguamolls 347
RELACIÓ MEDI-ESPÈCIE A LA ZONA ESTUDIADA 348
Relació de les espècies de mamífers (excloent-ne insectívors i rosegadors) localitzades als aiguamolls de l'Empordà 352
O. Chiroptera 352
O. Carnivora 353
O. Artiodactila 355
O. Lagomorpha 355
Agraïments 355
BIBLIOGRAFIA 357

HERPETOFAUNA DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ
A. BEA, A. MONTORI, X. PASCUAL 359

Summary 360
INTRODUCCIÓ 361
ÀREA D'ESTUDI 362
MATERIAL I MÈTODES 364
RESULTAT I DISCUSSIÓ 366
Catàleg d'espècies 366
Relació del catàleg amb d'altres zones 367
Distribució espacial per grups 371
Anàlisi de la distribució temporal 372
Tractament específic d'amfibis i rèptils 373
Espècies no localitzades pels autors 396
CONCLUSIONS 398
Agraïments 401
BIBLIOGRAFIA 402
Apèndix 403

L'AVIFAUNA A LES ZONES HUMIDES DE L'EMPORDA: CONSIDERACIONS GENERALS I CATÀLEG D'ESPÈCIES
R. FORTIÀ, J. MARTÍ 409

Summary 410
INTRODUCCIÓ 411
L'ÀREA D'ESTUDI 412
EL MEDI FÍSIC 413
METODOLOGIA EMPRADA I CONFECCIÓ DEL CATÀLEG 415
CATÀLEG D'ESPÈCIES OBSERVADES ALS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ (COMARQUES DE L'ALT I EL BAIX EMPORDÀ) 416
BIBLIOGRAFIA 478

*PRESENTACIÓ**

Amb molt de goig encapçalo l'aparició, en el camp de la nostra ciència, d'aquest estudi multidisciplinari fet sobre els aiguamolls de l'Empordà. S'hi apleguen unes monografies elaborades pels diferents equips de treball que es constituïren amb la finalitat de disposar, en un sol volum, de les dades necessàries per a un projecte de protecció d'aquest espai natural. El lector hi podrà trobar tot un ventall de recerques que cobreixen des de la geologia fins a l'ornitologia. Aquest espai natural és una de les poques zones humides que encara resten a Catalunya, malauradament, però, amb moltes parts irreversiblement destruïdes per la privatització, les urbanitzacions, els conreus i per d'altres menes d'agressions humanes. Malgrat tot, però, hem vist amb força satisfacció que, després d'uns anys llargs de lluita aferrissada, aquelles àrees que romangueren verges han estat salva-

** El redactor d'aquesta presentació ha tingut un moment de vacil·lació i de temptació en veure que l'escrit s'havia fet vell. L'anava a refer de cap i de nou. No debades s'han escolat set anys! Anava a posar-hi que del «Llibre Blanc de la Natura» ja n'ha sortit la segona edició; que la crisi dels Aiguamolls ja és història i que la Generalitat n'ha engegat el Parc Natural. No! Cal tenir present, sense hesitar gaire, que també han envellit les recerques que vénen a continuació i així mateix els qui les han fetes. No creu doncs que això tingui cura. Voldria només que, amb aquests mots, el lector no li en faci retrets.*

guardades amb la creació del «Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà», segons la Llei catalana de 13 d'octubre, 1983.

Un estudi d'aquesta mena no és pas un esdeveniment produït a l'atzar. Una conjuminació de fets, escaiguts cap a l'any 1979, va permetre la formació de l'equip pluridisciplinari a redós de la Institució Catalana d'Història Natural. En aquell moment, com a president de la Institució vaig ésser assabentat que, en la reforma dels plans de l'Obra Social de la Caixa d'Estalvis de Barcelona, hi havia un punt d'actuació titulat «ecologia», el qual podria acollir un projecte semblant al que, anys enrera, fou desenvolupat al sistema natural del delta de l'Ebre. La idea fou llançada i, ràpidament, amb l'acceptació del Consell directiu de la Institució, fou constituït, com és norma, un «grup de gestió temporal» el qual redactà un pla de treball basat en l'actuació de diversos equips especialitzats. Així, havent-los estructurat, ens presentàrem al concurs de la Caixa. El veredicte favorable no es féu esperar i el dia 16 de juny de 1980 fou signat el conveni, segons el qual l'esmentada institució es comprometia a finançar el projecte, els viatges, les estades i les petites despeses de cada equip, durant un termini de dos anys. De fet, abans de finir aquest marge de temps, es féu palès que aquests dos anys eren un espai de temps massa breu per a certes missions que havien d'abastar uns cicles biològics complets, per la qual cosa, i després de la gestió obligada, el programa fou ampliat a tres anys naturals amb l'ajut financer complementari.

Així, el projecte va ser dut a terme l'any 1983. Els coordinadors i els equips de treball foren els següents: Geologia*: Jordi Serra i Ramon Julià.* Pedologia: *Jaume Porta.* Botànica fanerogàmica: *Eulàlia Velasco.* Botànica criptogàmica: *Néstor L. Hladun.* Ictiologia: *Francesc Josep Sostoa.* Herpetologia: *Antoni Bea.* Ornitologia: *Jordi Sargatal.* Mastozoologia: *Joaquim Gosàlbez.* Ecologia aquàti-

ca: *Francesc A. Comín; als quals, un cop iniciat el projecte, s'hi afegiren els grups:* d'Algues, *dirigit per J. Vallès i M. Hernàndez, el de* Lepidòpters *per F. Vallhonrat, i el de* Mosquits, *per J. Sargatal. Vull fer constar que en aquest volum trobareu a la capçalera de cada treball la signatura de tots els qui hi han col·laborat i que no esmento ací per tal de no caure en omissions no desitjades. En Jordi Serra ha tingut cura de la secretaria i de la tresoreria del projecte durant els anys d'actuació.*

Cal recordar que no és la primera vegada que la Institució Catalana d'Història Natural emprèn un estudi semblant al que ara presentem. Ens referim al Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans *pensat, dirigit i editat per l'admirat amic Ramon Folch i Guillèn (1976), de l'aparició del qual s'ha celebrat el desè aniversari per a fer un balanç de tot allò que s'ha fet i legislat durant aquest decenni, i de totes les altres coses que s'han de fer encara. Més a prop al nostre tema tenim el llibre titulat* Els sistemes naturals del Delta de l'Ebre *(1977) també encapçalat i treballat per Ramon Folch. S'hi recull, en aquest volum bon nombre de resultats dels esforços recents adreçats, com ell mateix diu, a omplir un dels buits de recerca naturalística que hi havia i unes mancances geològiques i biològiques sobre el delta de l'Ebre i, en la mesura de la nostra capacitat, d'aprofundir en els nostres coneixements. Els objectius que hi foren proposats d'investigar eren pràcticament els mateixos que podrà trobar el lector en el present llibre i, a més, hem de tenir memòria que molts dels qui hi participaren s'han esmerçat en el projecte empordanès. Comptat i debatut, els ecosistemes són molt semblants.*

El conjunt dels aiguamolls de l'Empordà ha estat en perill, i encara hi està, com he dit més amunt. És una de les poques àrees humides que encara no ha estat del tot malmesa. A poc a poc i gràcies a l'acció perseverant, les persones que comprenen i

INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI MULTIDISCIPLINARI DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ

Tal com ja ha estat dit en la presentació, aquesta Memòria és un recull d'estudis de diverses branques de les Ciències Naturals.

La zona d'aiguamolls de l'Alt Empordà és una de les poques àrees humides que resten al nostre país; d'aquest territori no hi havia cap estudi pel que fa a algunes matèries i, respecte d'altres, el coneixement que se'n tenia era marginal o puntual. És per això que es va creure necessari de dur a terme aquest conjunt de recerques.

Feta aquesta precisió cal dir, a més, que els treballs són publicats en la mateixa forma en què han estat presentats pels autors i que, per tant, no s'ha fet una redacció unificadora, ans al contrari, s'ha mantingut la forma i l'estil de cadascun d'ells. Hom ha tingut cura, això sí, de donar la mateixa entitat formal a les diverses divisions i subdivisions dintre de cada un dels articles, així com d'unificar la terminologia i la toponimia utilitzades.

Cal afegir, encara, que l'estructura dels diferents treballs ve determinada pel tractament metodològic usual a cada matèria, com també pel grau de coneixement assolit. Això explica el fet que alguns dels articles consisteixin, pràcticament, en una relació comentada d'espècies, mentre d'altres aborden una problemàtica més global.

El fet, també esmentat en la presentació, que els treballs, malgrat no haver estat publicats fins ara, hagin estat redactats l'any 1983 (excepte els corresponents a l'avifauna) fa que, si bé s'ha procurat, no sempre hagi estat possible recollir els canvis nomenclaturals i conceptuals d'última hora, per raons editorials.

Per acabar, és important remarcar que, un cop enllestida la redacció dels presents estudis, s'han dut a terme d'altres treballs puntuals i d'abast limitat, que complementen i actualitzen alguns dels exposats en el present volum. Tanmateix, les darreres aportacions no modifiquen ni la concepció ni la finalitat del treball, en tot cas, la complementen.

ELS EDITORS

CARACTERITZACIÓ GEOLÒGICA DELS AIGUAMOLLS DE LA BADIA DE ROSES

J. SERRA, A. VERDAGUER, R. JULIÀ, M. A. MARQUÈS

GEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE ROSES BAY SWAMPS

Summary

The wetlands of the Catalan coast have gradually been losing ground as a result of anthropical activity. Today only the Ebro delta and Empordà areas remain. Knowledge about these areas and of the underlying mechanisms is essential in order to foresee their future.

The Empordà depression contains a great many current and relict wetlands, which can be classified according to their location as either marginal (located on the plain) or coastal. The latter are to be found in the less degrades parts of the Bays of Roses and Pals (the Castelló and Sant Pere ponds, the marshes of Santa Margarida, Les Salines, the present marshes of the Bay of Roses, and the last remaining parts of the marshes of the Bay of Pals). Our study concentrates on the marshes of the Bay of Roses, between the mouths of the rivers Fluvià and La Muga.

THE DYNAMIC AGENTS

The characteristics of wetlands are determined by dynamic agents and ultimately modified by anthropical action. The first set of dynamic agents —those relating to rivers, wind and the sea— are themselves dependent on climatic factors. The second set, which are dependent on the cortex, have much longer-term implications.

The rivers which drain the area have a highly variable and irregular rate of flow. The closest data (collected at Castelló and Garrigàs) span only short periods from (1972 and 1971 respectively). Stations farther inland give an average annual flow of approximately 220 Hm^3 for the Fluvià (1914-1976, measured at Esponellà) and maximum short-duration flows of 1800 m^3/s.

Little is known about the quantity of solid deposits though there is information about their effects, in terms of mobilization of materials (erosion and transport) and their sedimentation on the flood plains, the coast or the marshes themselves. Analysis of old graphic documentation shows the evolution of the drainage network, which originally discharged mainly into the ponds owing to the strong influence of the sea on solid deposits. Modern man has always endeavoured to facilitate direct evacuation of these materials in order to reduce the area of marshland and increase the amount of arable land.

In Empordà possibly the most characteristic dynamic agent is the wind, particularly the north wind or Tramuntana. Much of the oval-shaped Bay of Roses lies in a north-south direction, with many sand dunes stretching from the mouth of the Fluvià to beyond the Montgri. Further evidence of the influence of the wind is the presence of old, well-established deposits of sand (eolianytes) and silt (loess) as well as transporting and erosion (deflation troughs) and polishing or ventifacts.

Although the prevailing wind is the Tramuntana, the effect of the *llevantades* and north-east winds should not be overlooked: though less frequent, their impact is considerable since they coincide with the heaviest rainfall (floods, deposit of sediments, etc.) and with high seas caused by storms (formation of littoral sand ridges, blocked river mouths, deposits of materials from the sea on dry land). Storms in the first and second quadrants have appreciable effects on the sea bed to depths of over 30 m. in the Bay and up to 50 m. on the more rugged coastline beyond. This process has repercussions on the redistribution of sediments and gives the sea bed a gentle, smooth configuration, except that a drift towards the southern side of the Bay predominates where there are one or more littorae sand bars.

The dynamics of the earth crust is reflected in the general structure of the zone and the considerable subsidence from the coastal zone towards the sea. This latter phenomenon, together with deposits of sediments, is largely responsible for the situation and for the receding coastline. Indirect estimates of the subsidence yields values of around 5 mm. per year, which is very large in comparison with other delta-type zones.

The role of man is quite obvious is the marshlands. First of all he canalized and dammed the rivers, thus regulating the flow and the solid deposits to the detriment of the natural evolution of the wetlands. Some centuries ago, moreover, he began to dry out and fill in the marshland so as to increase the amount of arable land, and lately of land for urban development, and even built navigation canals leading directly into the sea.

SEDIMENTARY ENVIRONMENTS

Within the delta area in which marshes form, the following zones can be distinguished: *alluvial plain, food plain, coastal marshes* and *beach or littoral strip*. Each presents certain morphological and sedimentological characteristics of its own.

The alluvial plain is cone shaped, open on the seaward side, and gently sloping (0.1-0.4 %). The sediments are fine and edaphicized on the surface to a depth of approximately 1 m., where there are layers of rough gravel and sand.

The flood plain is practically horizontal and dotted with canals and ponds. On the surface the sediments are made up of decantation silt deposited over a layer of coastal-type sand.

The marshes may take on a wide variety of forms: ponds, disused canals, deflation troughs, *ullals* (cone-like depressions), etc., each with its own morphological and sedimentary features. The main characteristics common to all are determined by the dual effects of liquid and solid deposits from the land and the sea, and by those arising from decantation, drying and the wind. The wide range of agents and processes gives rise to series of fine sediments alternating with layers of sand whose grains become gradually smaller close to the surface.

The morphology of the beach diffeers little around the bay. The only variations are the with and the presence of dunes up to 3 m. high from the mouth of the Fluvià southwards. Property development has brought about considerable changes in the vecinity of the marinas of Roses and Ampuriabrava. The beach slopes down towards the sea from the berm, and is sloping away from the sea or flat on the landward side, where flooding may occur at some times of the year.

The sediments on the beach are very uniform. They consist of medium to fine grained sand, with gravel in places along the crest and in the area washed by waves, and accumulations of biogenic debris. The elements are slightly more mature on the south side, owing to southward transference (littoral drift and the Tramuntana).

The sea bed, which is quite smooth throughout the Bay, resembles a continuation of the delta plain running in a straight line to the edge of the continental shelf. This highlights the importance of subsidence, as demonstrated by the stable position of the coastline or the slight tendency to recede which it has shown up to the present time.

The distribution of the sediments is not directly related to bathymetry: the strip of coastal sand reaches a depth of 20 m. on the north side and 40 m. or more to the south. At greater depths a mud blanket develops as in other areas.

1. INTRODUCCIÓ

Si s'observa amb detall la façana costanera catalana representada en els mapes dels segles XVIII-XIX, hom reconeix a quasi totes les platges sorrenques abundants llacunes o aiguamolls litorals, la qual cosa contrasta amb l'aspecte actual d'aquest litoral. Actualment, tan sols resten amb una certa importància en extensió els aiguamolls de l'Ebre i els del golf de Roses; els altres han desaparegut o estan desapareixent molt probablement terraplenats per l'home o erosionats pel mar. Es planteja, doncs, des del punt de vista geològic, esbrinar quins són els mecanismes formadors dels aiguamolls, quin paper juguen en la seva gènesi i evolució els rius, el vent, el mar i fins i tot els moviments de l'escorça terrestre. De l'anàlisi dinàmica d'aquests factors, hom en pot deduir com s'han format i quin futur els espera si l'home no els destrueix abans.

Al llarg del litoral mediterrani, entre els Pirineus i la Serralada Ibèrica s'obren esglaonadament diverses fosses tectòniques, fonamentalment neògenes. S'instal·len sobre els Pirineus, els Catalànids i la Serralada Ibèrica, independentment de l'orientació de les estructures d'aquestes unitats. En canvi, generalment els límits tectònics d'aquestes fosses coincideixen amb falles que han actuat al llarg de tot el cicle alpí.

A grans trets, les fosses s'orienten de NE-SO i la seva estructura ve regida pels sistemes de fractures d'orientació NNE-SSO i NO-SE. De NE a SO, es reconeixen les fosses de l'Empordà, la Selva, el Vallès-Penedès, Valls-Reus i el Baix Ebre.

L'evolució d'aquestes fosses, en línies generals, denota un règim distensiu des de finals de l'Oligocè fins a l'actualitat, que va acompanyat de manifestacions volcàniques, encara que interromput per algun breu episodi compressiu.

Entre la terminació oriental de la Serralada Pirenaica i els Catalànids s'obre una àmplia depressió (gairebé 60 km de longitud màxima N-S per 30 km d'amplada màxima E-O), que correspon a la comarca de l'Empordà.

Morfològicament és formada per diversos glacis, fonamentalment detrítics, que s'adossen als relleus circumdants i que han estat afectats posteriorment per la xarxa de drenatge. Aquesta s'ha encaixat profundament en els extrems més elevats dels glacis, mentre que en les parts distals predominen els processos d'acumulació que donen lloc a una sèrie de terrasses o superfícies al·luvials, de pendent inferior a 0,3 per 100, que constitueixen les fàcies progradatives d'aquesta plana.

Un dels elements morfològics més característics de l'Empordà és l'existència d'uns petits relleus a la part central, formats per l'escata al·lòctona mesozoica del Montgrí (310 m) i altres unitats de menor importància, i pels relleus eocènics de Garrigoles (179 m) que permeten diferenciar dues parts: la sud o Baix Empordà, i la nord, o Alt Empordà.

L'Empordà és una fossa tectònica originada per l'enfonsament i la basculació de diversos blocs durant el Neogen.

La xarxa de fractures que regeix l'estructura de la fossa és patent en els afloraments circumdants i queda fossilitzada pel seu rebliment neogen i quaternari. Les grans alineacions s'agrupen entorn de tres direccions preferencials:

a) NNO-SSE, com les falles d'Albanyà, de la Jonquera-Figueres-Albons i de Sant Climent.

b) NO-SE, representada per la falla de Palol de Revardit-Celrà-Sant Sadurní.

c) NE-SO, entre les quals destaquen les fractures de Bellcaire-Celrà, Besalú i Sert-Figueres.

Aquestes falles varen actuar com a falles inverses (les E-O) o de direcció (les NE-SO i les NO-SE) durant la fase orogènica compressiva alpina i, com a normals, a la fase distensiva postorogènica. No obstant això, a cala Montgó s'observa una fracturació amb predomini de les falles de direcció que produeix un escurçament N-S. Aquestes falles afecten sediments de caràcter olistostròmic, probablement miocènics, relacionats amb la tectònica distensiva responsable de la formació de la fossa de l'Empordà.

Durant l'etapa distensiva varen tenir lloc diverses erupcions volcàniques, que s'esglaonen des del Miocè superior al quaternari.

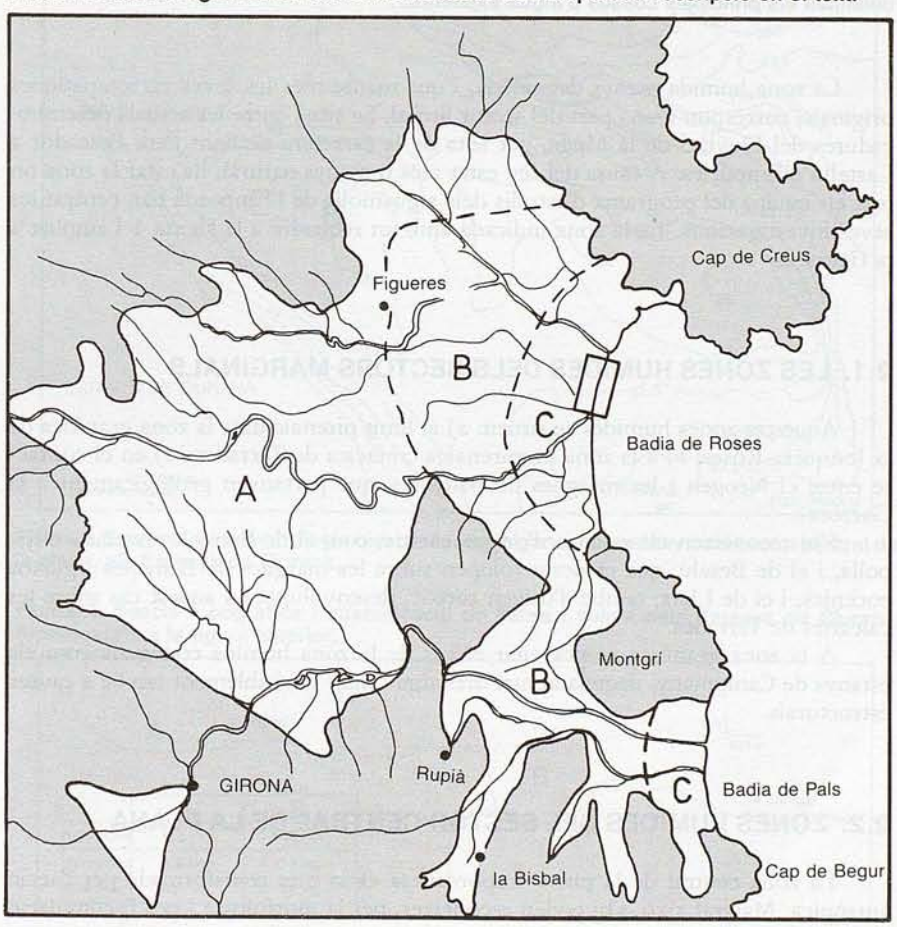
2. LES ZONES HUMIDES DE L'EMPORDÀ

En aquesta depressió tectònica de l'Empordà és extraordinàriament freqüent la presència de zones humides actuals o relictes. Poden ser veritables estanys o bé petites zones mal drenades, ocasionalment negades. L'home, al llarg de la història, ha fet el possible per eliminar-les i poder-les conrear.

A efectes regionals, es poden diferenciar tres àmbits (representats esquemàticament a la figura 1):

a) sectors marginals de la fossa tectònica, que corresponen a la zona *A* de la figura,
b) sector central de la plana, que correspon a la zona *B* de la figura,
c) sector litoral, que correspon a la zona *C* de la figura.

FIGURA 1. Àmbits regionals de les zones humides de l'Empordà. Descripció en el text.



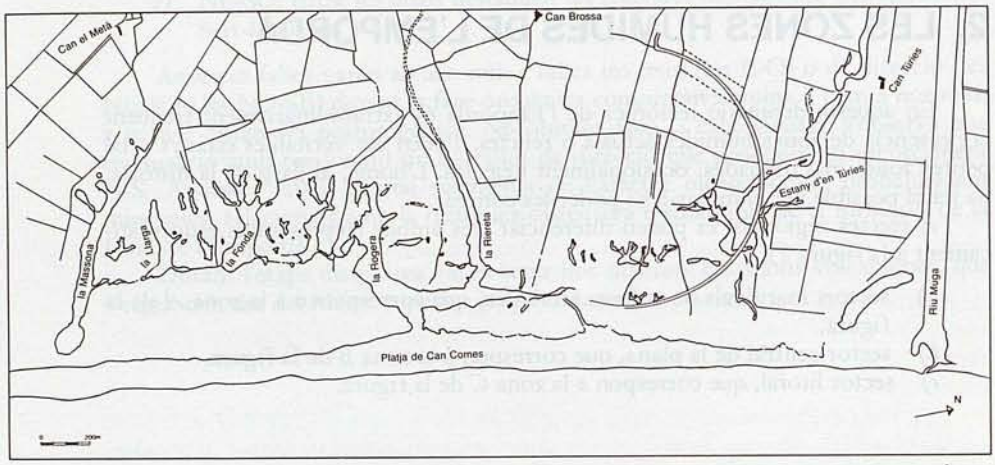


FIGURA 2. Esquema de la zona humida compresa entre la Muga i el Fluvià en el que es delimiten els principals cossos d'aigua existents.

La zona humida menys degradada, i que manté més les seves característiques originals, correspon a una part del sector litoral. Se situa entre les actuals desembocadures del Fluvià i de la Muga, per sota de la carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries. A causa del seu estat més o menys natural, ha estat la zona on tots els equips del programa d'estudis dels aiguamolls de l'Empordà han centrat les seves investigacions. És la zona indicada amb un requadre a la figura 1 i ampliat a la figura 2.

2.1. LES ZONES HUMIDES DELS SECTORS MARGINALS

Aquestes zones humides se situen: *a)* al límit pirenaic dins la zona granítica de la Jonquera-Roses; *b)* a la zona prepirenaica cretàcica de Terrades i *c)* en el contacte entre el Neogen i les margues de Banyoles, que pertanyen geològicament a la Garrotxa.

S'hi reconeixen els estanys d'origen càrstic, com el de Banyoles-la platja d'Espolla, i el de Besalú, que es desenvolupen sobre les margues de Banyoles i guixos eocènics, i el de Llers, també d'origen càrstic, desenvolupat en aquest cas sobre les calcàries de Terrades.

A la zona granítica es pot citar el cas de la zona humida coneguda com els estanys de Campmany, deguda al mal drenatge i molt probablement també a causes estructurals.

2.2. ZONES HUMIDES DEL SECTOR CENTRAL DE LA PLANA

La zona central de la plana empordanesa és la més transformada per l'acció antròpica. Malgrat això, s'hi poden reconèixer, per la morfologia i per l'acumulació

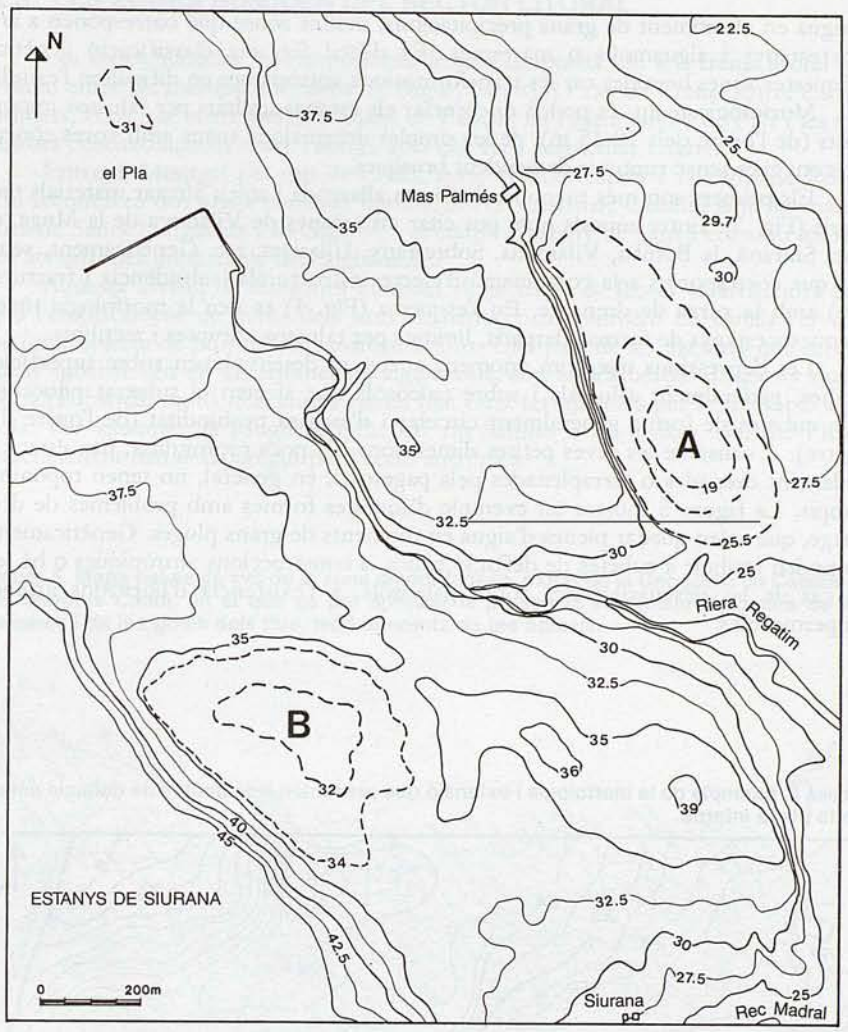
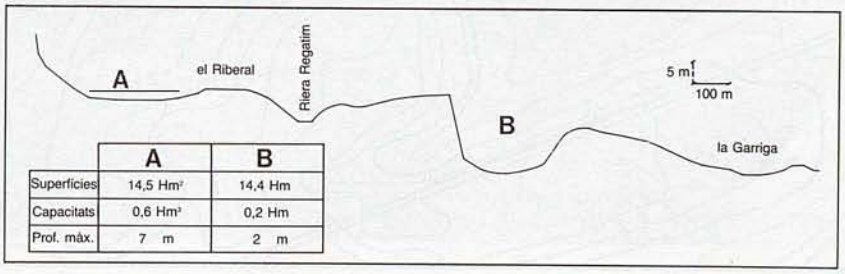


FIGURA 3. Exemple de la morfologia que presenten alguns dels estanys del sector central de la plana, els Estanys de Ciurana.

FIGURA 4. Secció topogràfica i quantificació de l'àrea i volum dels Estanys de Ciurana, representats a la figura anterior.



	A	B
Superfícies	14,5 Hm²	14,4 Hm
Capacitats	0,6 Hm³	0,2 Hm
Prof. màx.	7 m	2 m

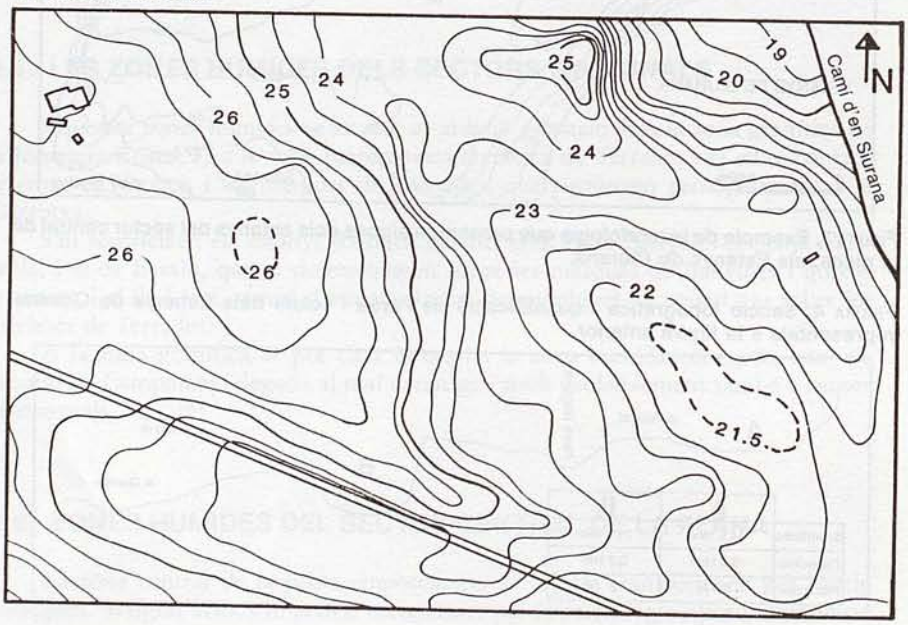
d'aigua en el moment de grans precipitacions, moltes zones que corresponen a antics estanys i aiguamolls o maresmes. És difícil fer una classificació genètica d'aquestes zones humides car les transformacions antròpiques en dificulten l'estudi.

Morfològicament, es poden diferenciar els estanys limitats per talussos importants (de l'ordre dels 10-15 m), de les simples depressions suaus amb vores còncavo-convexes sense ruptures de pendent brusques.

Els primers són més pregons, de forma allargada i solen afectar materials terciaris (Fig. 3). Entre aquests hom pot citar els estanys de Vilanova de la Muga, el Far, Siurana, la Bomba, Vilamalla, Sobrestany, Ullastret, etc. Genèticament, sembla que corresponen a la combinació d'efectes estructurals (subsidència i fracturació) amb la xarxa de drenatge. En l'esquema (Fig. 4) es veu la morfologia típica d'aquests estanys de forma allargada, limitats per talussos abruptes i rectilinis.

Les depressions que hom anomena suaus, es desenvolupen sobre superfícies planes, generalment al·luvials i sobre paleosòls que afecten el substrat pliocènic. Són cubetes de forma generalment circular i d'escassa profunditat (de l'ordre d'1 metre). A causa de les seves petites dimensions i la poca profunditat, han estat ràpidament drenades o terraplenades pels pagesos i, en general, no tenen topònims propis. La figura 5 mostra un exemple d'aquestes formes amb problemes de drenatge, que solen quedar plenes d'aigua en moments de grans pluges. Genèticament, es poden atribuir a cubetes de deflació eòlica, a construccions antròpiques o bé, en el cas de les desenvolupades sobre paleosòls, a l'existència d'horitzons argílics impermeables.

FIGURA 5. Exemple de la morfologia i extensió que presenten les cubetes de deflació eòlica de la plana interna.



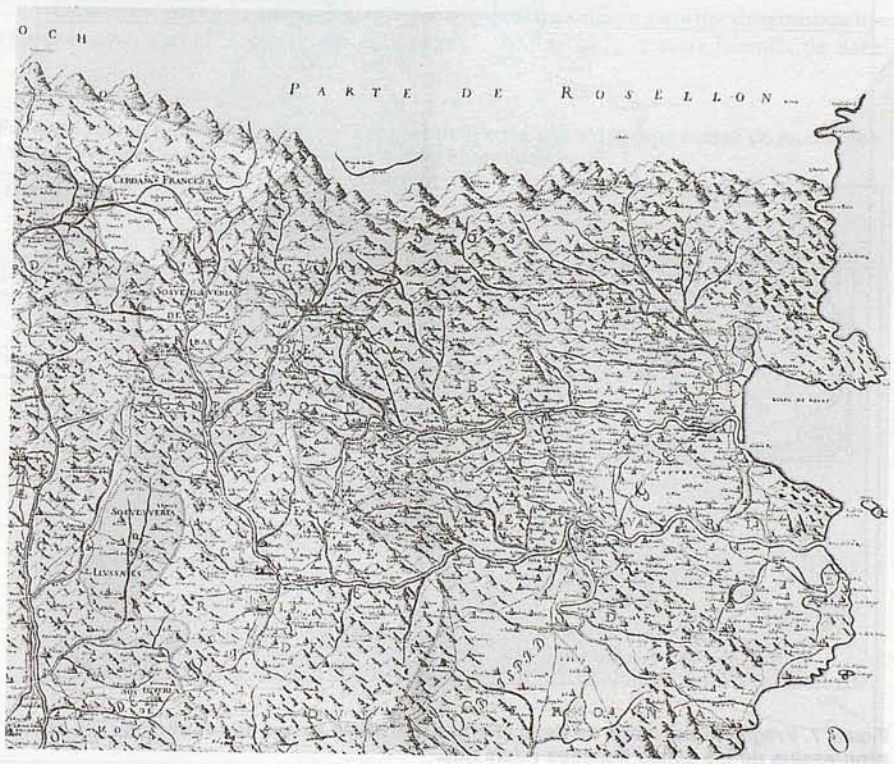
2.3. LES ZONES HUMIDES DEL SECTOR LITORAL

Les zones humides més importants de tot l'Empordà són a la franja litoral que s'estén entre els massissos rocosos de Begur, Montgrí i cap de Creus. Entre els dos primers, zona que correspon a la platja de Pals, hi ha l'antic estany de Pals i les maresmes desenvolupades entre l'antiga gola del Ter i l'esmentat estany.

Entre el Montgrí i el cap de Creus, zona que correspon a la badia de Roses, s'hi reconeixen dos grans conjunts humits; al N, l'estany de Castelló amb les maresmes de Santa Margarida i les Salines, i al centre, l'estany de Sant Pere amb les restes actuals més importants dels aiguamolls.

Aquesta divisió de les zones humides de la badia de Roses és artificiosa atès que l'emplaçament de molts dels seus elements, principalment els canals fluvials, ha estat objecte de profundes transformacions. Una part de les llacunes que actualment subsisteixen en els anomenats aiguamolls, són antics braços d'aquests rius i, per altra banda, molts dels antics canals han estat terraplenats per l'explotació agrícola. Per exemple, la Mugueta i l'actual riu Salines o bé el Riu Vell del Fluvià pràcticament han desaparegut per l'acció antròpica.

FIGURA 6. Mapa del segle XVIII de la zona empordanesa, extret de la Geografia de Catalunya de Carreres Candi, en el que es pot apreciar la presència i extensió d'algunes de les llacunes i de les goles dels rius, molt diferents de les actuals.



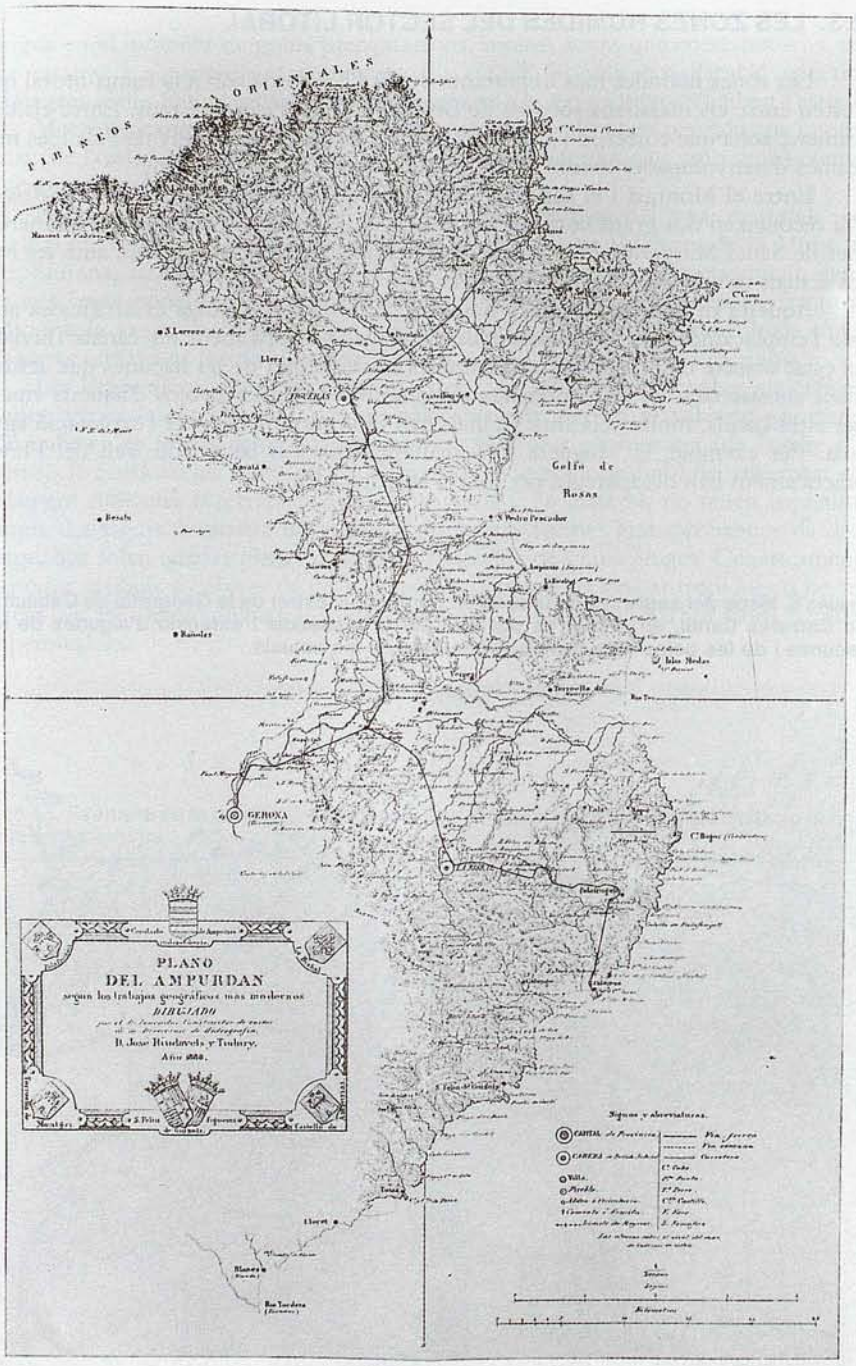


FIGURA 7. Fragment del mapa de Pella i Fargas, del segle XIX, on es pot apreciar els canvis progressius de les zones humides i dels rius.

A la figura 6, que reflecteix la situació de la zona el segle XVIII, i la figura 7, que correspon a finals del segle XIX, es pot veure la importància i extensió d'algunes llacunes, la seva progressiva desaparició així com el diferent traçat dels rius.

Genèticament, aquestes zones humides litorals de la badia de Roses són fruit de la interacció de tres factors dominants, que són: les aportacions fluvials, la dinàmica marina i la subsidència.

2.3.1. Zona de Pals

La cartografia del segle XVIII (Fig. 6) i els documents històrics posteriors mostren adossat als masos de Pals en direcció N, un estany que correspon a la desembocadura del riu Daró, anomenat estany de Pals.

Més al N, cap a la desembocadura del riu Ter, també hi ha documents cartogràfics (Fig. 8) que assenyalen l'existència de maresmes i petits estanys. En aquest darrer cas cal tenir present que el Ter ha estat objecte de diverses rectificacions en el seu traçat final. A la geografia de Carreres Candi (Fig. 9), es representa el projecte de modificació del curs del Ter. L'antic canal anomenat Ter Vell dóna origen a un petit estany, que també s'anomena Ter Vell a la cartografia. Actualment tota aquesta zona ha estat transformada i tan sols queden àrees molt restringides de maresmes, com són les de l'extrem S de l'Estartit i la dels voltants del Molí.

2.3.2. Zona de Sant Pere Pescador

Deixant a part uns petits aiguamolls que corresponen a l'antiga desembocadura del Fluvià, cap al S, coneguda amb el nom de Riu Vell, la zona humida de Sant

FIGURA 8. Antiga desembocadura del Ter (Ter Vell) en la que existeixen restes de maresmes i estanys, que poc a poc han estat drenades i conreuades.

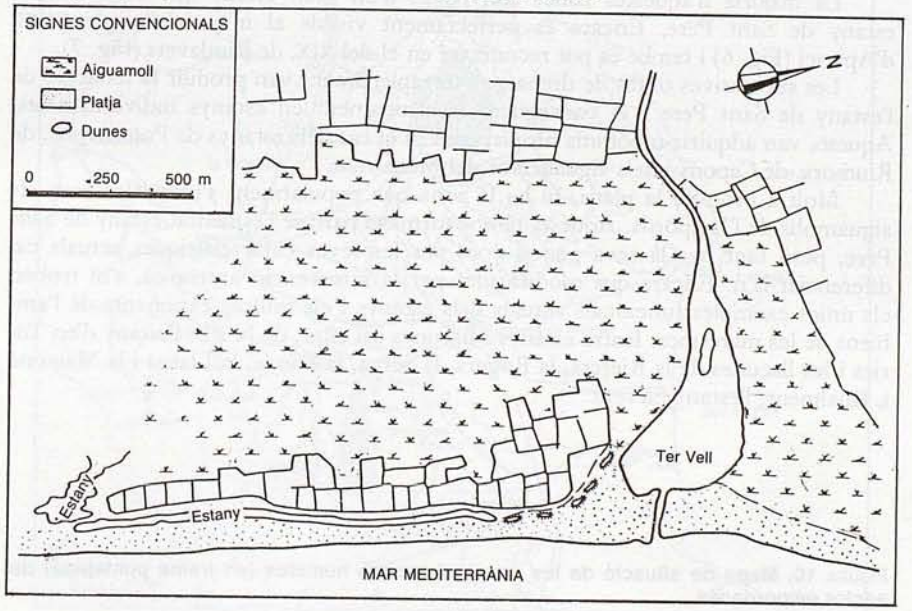




FIGURA 9. Projecte de modificació del curs inferior del riu Ter (extret de Carreres Candi), en el que es pot apreciar la reordenació del canal fluvial dels trams situats a l'oest de Torroella, i el de la desembocadura. En ambdos casos es tendeix a donar una traça rectilínia al canal.

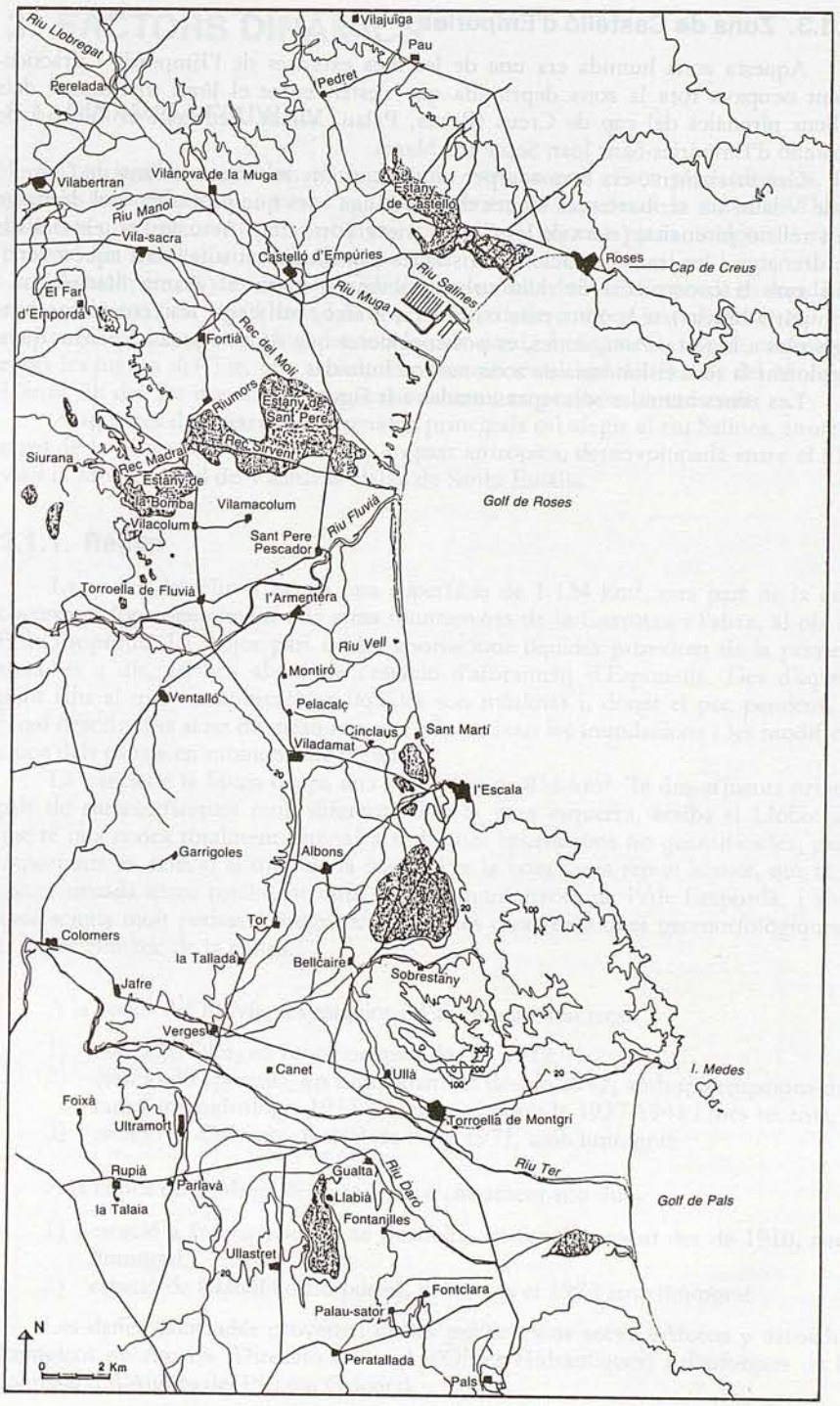
Pere Pescador correspondria a totes les zones mal drenades que s'estenen entre els actuals traçats de la Muga i el Fluvià.

La majoria d'aquestes zones són restes d'un gran estany que s'anomenava estany de Sant Pere. Encara és perfectament visible al mapa del segle XVIII, d'Aparici (Fig. 6) i també es pot reconèixer en el del XIX, de Riudavets (Fig. 7).

Les successives obres de drenatge i terraplenament van produir la reducció de l'estany de Sant Pere i el consegüent fraccionament en estanys individualitzats. Aquests van adquirir topònims propis, com és el cas dels estanys de Pontorrons, de Riumors, de Capons i dels aigualleixos del Metà.

Molt a prop de la platja, hi ha la zona que popularment s'identifica com els aiguamolls de l'Empordà. Aquesta també formava part de l'esmentat estany de Sant Pere, però tant per la seva gènesi com per les seves característiques actuals cal diferenciar-la'n. Encara que modificades per la intervenció antròpica, s'hi troben els únics exemples funcionals actuals dels estanys i els millors exponents de l'ambient de les maresmes. Entre estanys i llacunes cal citar, de N a S: l'estany d'en Túries i les llacunes de la Riereta, la Rogera, la Serpa, la Fonda, la Llarga i la Massona i, finalment, l'estany Sirvent.

FIGURA 10. Mapa de situació de les principals zones humides (en trama puntejada) del sector empordanès. ▶


Riu Llobregat
Vilajuïga
Pau
Pedret
Perelada
Vilabertran
Vilanova de la Muga
Estany de Castelló
Riu Manol
Vila-sacra
Castelló d'Empúries
Roses
Cap de Creus
Riu Salines
El Far d'Empordà
Riu Muga
Fortià
Rec del Molí
Riumors
Estany de Sant Pere
Rec Sirvent
Siurana
Rec Madral
Estany de la Bomba
Vilamacolum
Golf de Roses
Vilacolum
Riu Fluvià
Sant Pere Pescador
Torroella de Fluvià
l'Armentera
Riu Vell
Montiró
Ventalló
Pelacalç
Cinclaus
Sant Martí
Viladamat
l'Escala
Garrigoles
Albons
Tor
Colomers
la Tallada
Bellcaire
Sobrestany
Jafre
Verges
Canet
Ullà
I. Medes
Foixà
Ultramort
Torroella de Montgrí
Riu Ter
Rupià
Gualta
Riu Daró
Parlavà
Llabià
Golf de Pals
la Talaia
Fontanilles
Ullastret
Fontclara
Palau-sator
N
0
2 Km
Peratallada
Pals

2.3.3. Zona de Castelló d'Empúries

Aquesta zona humida era una de les més extenses de l'Empordà i pràcticament ocupava tota la zona deprimida que s'estén entre el límit meridional dels relleus pirenaics del cap de Creus (Roses, Palau, Vilaüt, Pedret) i el Terciari de Castelló d'Empúries-Sant Joan Sescloses-Marzà.

Originàriament, era formada per un gran estany anomenat estany de Castelló o de Vilaüt, on arribaven les aigües del riu Muga i les que procedien del drenatge dels relleus pirenaics, (riera de les Comes, riera Tort, etc.). Actualment, els treballs de drenatge i les transformacions turístiques han modificat totalment aquest territori amb la construcció de dues urbanitzacions o marines («Santa Margarida» i «Empúria-brava»), a la zona més costanera; a això, cal afegir les transformacions agrícoles a la resta. Així, doncs, es pot considerar que aquesta àrea ha perdut quasi totalment la seva fisionomia de zona natural humida.

Les zones humides són representades a la figura 10.

3. FACTORS DINÀMICS

3.1. DINÀMICA FLUVIAL

Com ja s'ha assenyalat, els aiguamolls formen part d'una plana deltaica. Per tant, la seva existència i evolució estan íntimament lligades a la dinàmica fluvial dels rius que han construït, amb llurs aportacions, aquesta plana, malgrat la redistribució i el retreballament realitzat pel mar.

Actualment, la dinàmica fluvial dels aiguamolls de l'Alt Empordà és regida fonamentalment pels rius Fluvià i Muga. El Fluvià desemboca just al centre del golf de Roses, mentre que la Muga ho fa a la part nord. Antigament, la part meridional rebia les aigües del Ter, que actualment desemboca al sud del massís del Montgrí. L'antic llit del Ter només és actiu ocasionalment en períodes de crescuda.

A aquestes dues xarxes de drenatge principals cal afegir el riu Salines, situat al nord de la Muga, així com la xarxa, en part antròpica, desenvolupada entre el Fluvià i la Muga, al sud de Vilamalla-Palau de Santa Eulàlia.

3.1.1. Règim

La conca del Fluvià ocupa una superfície de 1.124 km^2, una part de la qual correspon fonamentalment a la zona muntanyosa de la Garrotxa i l'altra, al pla de l'Alt Empordà. La major part de les aportacions líquides provenen de la primera zona, és a dir, arriben abans de l'estació d'aforament d'Esponellà. Des d'aquest punt fins al mar les aportacions líquides son mínimes i, donat el poc pendent, el canal descriu una sèrie de meandres que afavoreixen les inundacions i les modificacions dels canals en moments de crescuda.

La conca de la Muga ocupa una superfície de 854 km^2. Té dos afluents principals de característiques molt diferents. Per la vora esquerra, arriba el Llobregat, que té una conca totalment pirenaica amb unes aportacions no quantificades, però importants en relació al total de la conca. Per la vora dreta rep el Manol, que té la conca situada quasi totalment dins la zona muntanyosa de l'Alt Empordà, i amb aportacions molt petites i irregulars, ateses les característiques geomorfològiques i el règim climàtic de la conca.

A la conca del Fluvià, les estacions d'aforament són tres:

1) estació d'Olot, en funcionament des de 1912,
2) estació d'Esponellà, en funcionament des de 1912, amb interrupcions durant l'any hidrològic 1913-14, entre el període 1937-1941 i més recents,
3) estació de Garrigàs, instal·lada l'any 1971, amb limnígraf.

A la conca de la Muga, les estacions d'aforament són dues:

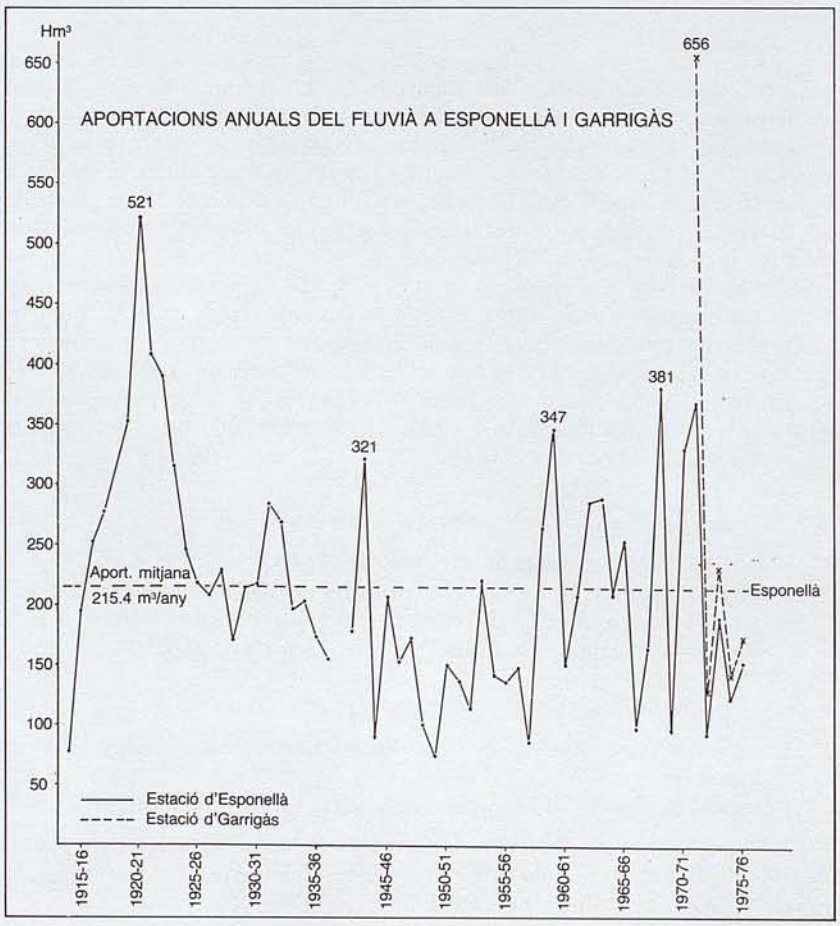
1) estació a l'embassament de Boadella, en funcionament des de 1910, amb limnígraf,
2) estació de Castelló d'Empúries, instal·lada el 1972 amb limnígraf.

Les dades utilitzades provenen de les publicacions sobre «Aforos y datos hidrológicos de Aguas» (Direcció General d'Obres Hidràuliques) i d'informes de la Comissaria d'Aigües del Pirineu Oriental.

Les dades que aporten les estacions esmentades presenten una sèrie de problemes. Per una banda, les estacions de Castelló d'Empúries i de Garrigàs, que per la seva posició són les més interessants per als aiguamolls, tenen registres molt curts i, per tant, de significat molt limitat.

Concretament a la conca del Fluvià, sembla, de primer antuvi, que es puguin utilitzar les dades d'Esponellà, car entre aquest punt i Garrigàs no hi ha afluents que puguin aportar cabals importants i que modifiquin els valors d'aquella estació. Però si es comparen les dades dels anys en què disposem de registres en ambdues estacions, les variacions, tant de cabal com d'aportacions, són força considerables. Per exemple, l'any hidrològic 1971-72 el cabal mitjà a Esponellà era d'11 m^3/s i a Garrigàs de 20,8 m^3/s, i les aportacions totals anuals eren de 370,6 Hm^3 i de 656,3 Hm^3, respectivament. L'any 1972-73 el cabal era de 3,01 m^3/s a Esponellà i de 4,14 m^3/s a Garrigàs, i les aportacions 94,8 Hm^3 i 130,6 Hm^3, respectivament (Figura 11).

FIGURA 11. Aportació hidràulica del riu Fluvià, en Hm^3 des de l'any 1915. Explicació en el text.



No sembla probable que aquestes diferències siguin degudes a aportacions o entrades reals entre les dues estacions. Una possible causa podria ésser el tipus diferent de registre en ambdues estacions.

En el cas de la Muga, el problema és més greu car l'estació de Boadella, encara que té registres des de 1910, és situada molt a la capçalera i abans de rebre els dos principals afluents (el Llobregat i el Manol).

Així, doncs, s'intentarà reflectir el tipus de règim de cada conca, tenint en compte que els valors absoluts són solament indicatius, atesos els problemes indicats.

Pel que fa a la conca del Fluvià, segons l'estació d'Esponellà, l'aportació anual mitjana és de 215,47 Hm^3/any per al període 1914-1976. Les aportacions totals són molt variables d'un any a l'altre com es pot veure a la gràfica de la figura 11. Així, per exemple, durant l'any hidrològic 1949-50, que és el més sec del període, l'aportació total va ser de 74 Hm^3.

Si hom fa referència a les aportacions mitjanes mensuals del període 1912-1970, els valors són menys irregulars, com es pot veure a la taula següent, referent a l'estació d'Esponellà.

oct.	nov.	des.	gener	feb.	març	abril	maig	juny	jul.	agost	set.
20.25	19.05	20.96	13.44	16.47	22.01	18.56	22.41	19.23	15.08	19.69	14.26

Aquestes dades, però, cal contrastar-les amb les aportacions corresponents a les subministrades pels hidrogrames de crescuda. Aquests posen en evidència les desviacions respecte a les mitjanes i, per tant, la irregularitat.

L'altre paràmetre que cal considerar és el cabal, que dóna una idea de la capacitat de treball del corrent fluvial. En aquest sentit, tant els cabals mitjans anuals com els mitjans mensuals tenen molt poc significat.

Per exemple, l'any 1975-76 el cabal mitjà anual va ser de 4,8 m^3/s, el cabal mitjà del mes de febrer, 14,92 m^3/s, i el dia 6 del mateix mes es va enregistrar una crescuda que va donar un cabal màxim instantani de 250 m^3/s. Fent la mitjana del cabal del dia 6 va donar 145,32 m^3/s, que ja minimitza força el valor del màxim. Aquest exemple dóna una idea de les desviacions respecte a les mitjanes, però cal precisar que la crescuda esmentada és quantitativament poc important, car entre els cabals màxims instantanis enregistrats entre 1914 i 1976 destaquen el de 1.875 m^3/s i el de 1.630 m^3/s.

3.1.2. Aportacions sòlides: mobilització i sedimentació de materials fluvials

Respecte a la dinàmica fluvial, se sap que existeixen, en funció de les característiques de la conca o sector, uns llindars (de velocitat, turbulència, cabal) a partir dels quals es produeix una mobilització de materials. Aquesta mobilització significa una erosió i un transport i, finalment, quan es recuperen els valors inferiors als llindars, una sedimentació.

A les conques del Fluvià i de la Muga no hi ha dades suficients per establir aquestes llindars. Per a poder-ho fer, seria necessari disposar d'una infrastructura i una monitorització de paràmetres, durant diferents situacions, cosa que no existeix actualment.

Per les mateixes raons, no es poden establir els períodes de recurrència d'a-

quests fenòmens, però les observacions qualitatives sobre el terreny permeten afirmar que els processos d'erosió-sedimentació es posen en marxa rarament. Això és degut al fet que els cabals més freqüents a ambdues conques tenen molt poca competència. Només en certs períodes de crescuda s'assoleixen els llindars necessaris per a la mobilització dels materials.

Cal també tenir molt clar que la mobilització no es fa de forma sincrònica a tota la conca, ni tampoc a nivell de tram. Això és degut a dos fets. Primer, que la velocitat i la turbulència del corrent fluvial varien d'un lloc a l'altre, en funció fonamentalment de la forma del canal i de la rugositat del llit. I segon, que els materials que constitueixen els bancs i el llit són heterogenis (diferent mida, pes, coherència, etc.) i, per tant, tenen diferents llindars de mobilització i sedimentació.

Per exemple, la crescuda del febrer de 1982 va desencadenar una sèrie de processos d'erosió-sedimentació a diferents punts de les conques del Fluvià i de la Muga. Cal citar, entre altres, la marcada erosió a la vora còncava de diferents meandres i la sedimentació a les convexes, l'erosió i l'ampliació de la vora esquerra del canal del Fluvià al seu pas pel gual de la carretera C-252 de la Bisbal a Figueres.

En aquest darrer cas, el gual i l'ancoratge per la vora dreta eren construïts i reforçats per obres de fàbrica, que van resistir la força del corrent. El riu es va obrir pas per la vora esquerra, constituïda fonamentalment per llims, i va provocar un esvoranc de més de 10 m d'amplada.

Evidentment, el volum de material mobilitzat per aquesta crescuda, que en part va arribar al mar, encara que no ha estat quantificat, va ser important i molt superior al transportat durant llargs períodes de cabal mitjà o baix. Així, és molt freqüent la plantació d'arbres a les ribes per a protecció, tant de les pròpies ribes com dels camps de conreu pròxims al riu. Durant els períodes normals, aquestes plantacions assoleixen la seva funció. Però en períodes de crescuda, com en el cas de l'esmentada, molts d'aquests arbres són soscavats i emportats pel corrent. Una imatge significativa d'aquest fenomen, la poden donar alguns sectors de la platja del golf de Roses, pràcticament coberts de troncs, molts d'ells amb branques i fulles encara tendres.

També cal tenir present que el desenvolupament de la població i les conseqüents modificacions en l'ús del sòl, han fet variar de forma global les taxes d'aportacions sòlides. Això és degut al diferent grau de protecció del sòl, segons els diferents usos, davant de l'erosió per escolament superficial. L'existència o no d'escolament superficial i la seva tipologia modifiquen tant la velocitat del flux d'aigua, com el pic de crescuda, com el cabal sòlid.

Els aspectes del treball fluvial comentats fins ací s'han centrat particularment en els canals fluvials. Cal també, però, relacionar per una banda, aquest treball amb la dinàmica litoral i, per l'altra, ampliar els aspectes de la dinàmica fluvial més enllà del canal.

3.1.3. Relació dinàmica fluvial i marina

Pel que fa al primer punt, és important considerar que la irregularitat en la dinàmica fluvial es tradueix en una gran variabilitat en els cabals líquids i sòlids que arriben al mar. Així, doncs, el transport litoral i la redistribució de sediments no depenen tan sols de la dinàmica marina, sinó també del balanç entre aquesta i la fluvial.

S'ha indicat que la major part de la mobilització i del transport de sediments es produeix amb poca freqüència (sense poder precisar els volums ni els períodes

de recurrència, per les raons esmentades). Aquest fet pot condicionar el balanç de la platja i les seves tendències de progradació o retrocés, en diferents èpoques de l'any o d'un any a un altre (MARQUÉS i JULIÀ, 1983). També hom considera que a una escala temporal més gran (en aquest cas referida al període històric) s'han produït canvis globals en el volum de sediments aportats pels rius, que han modificat i, fins i tot, invertit les tendències evolutives i el balanç de la platja. Com a exemple, es pot citar l'època de la colonització romana que molt probablement està relacionada amb una major taxa d'aportacions sòlides i una progradació de la línia de costa.

Per últim, la cartografia antiga demostra que quasi la totalitat de la xarxa de drenatge empordanesa desembocava a la zona propera al litoral en estanys (Fig. 6, 7 i 10). És a dir, que els rius en època històrica no tenien facilitat d'abocar directament les seves aigües i sediments al mar. Una gran part de la càrrega sòlida quedava, doncs, retinguda en els estanys. Actualment s'han dut a terme una sèrie d'obres i rectificacions que han obert comunicacions directes amb el mar i han garantit una evacuació més eficaç i una major taxa d'aportacions al mar.

En les cartografies esmentades es pot veure per exemple:

a) com la Muga, a través de la Mugueta, desemboca a l'estany de Castelló;
b) com la riera d'Àlguema desembocava a l'estany de Pontons i,
c) com el Fluvià seguia paral·lel a la costa, durant uns 7 kms, abans d'arribar al mar, prop de Sant Martí d'Empúries.

3.2. DINÀMICA EÒLICA

El vent és i ha estat un element important dins el sistema dels aiguamolls de l'Empordà.

Actualment el vent més característic és la tramuntana o vent del nord. És un element que, a part de la seva acció geomorfològica, marca pràcticament tots els aspectes de la vida de la comarca (MARQUÉS i JULIÀ, 1983).

3.2.1. Efectes de la tramuntana

L'acció de la tramuntana, i per tant el transport i l'acumulació de sorres i altres elements de gra fi, és en una gran part controlada per l'orientació de la línia de costa del golf de Roses.

Des d'aquest punt de vista, es poden distingir tres trams (Fig. 12). El primer o tram *A* correspon al sector nord del golf; el segon o tram *B*, al sector situat entre la desembocadura del Fluvià i Empúries, i el tercer o tram *C* s'estén des d'aquest punt fins al Montgrí.

TRAM A

Al tram nord de la costa té una forma d'arc obert cap al SE. Per aquesta raó els elements mobilitzats per la tramuntana van a parar al mar i deixen empedrats al darrere. Les acumulacions o cordons litorals sorrencs d'aquest tram, que tenen una orientació paral·lela a la costa, són degudes fonamentalment a l'impuls dels vents de llevant i molt especialment a les tempestes conegudes com a llevantades.

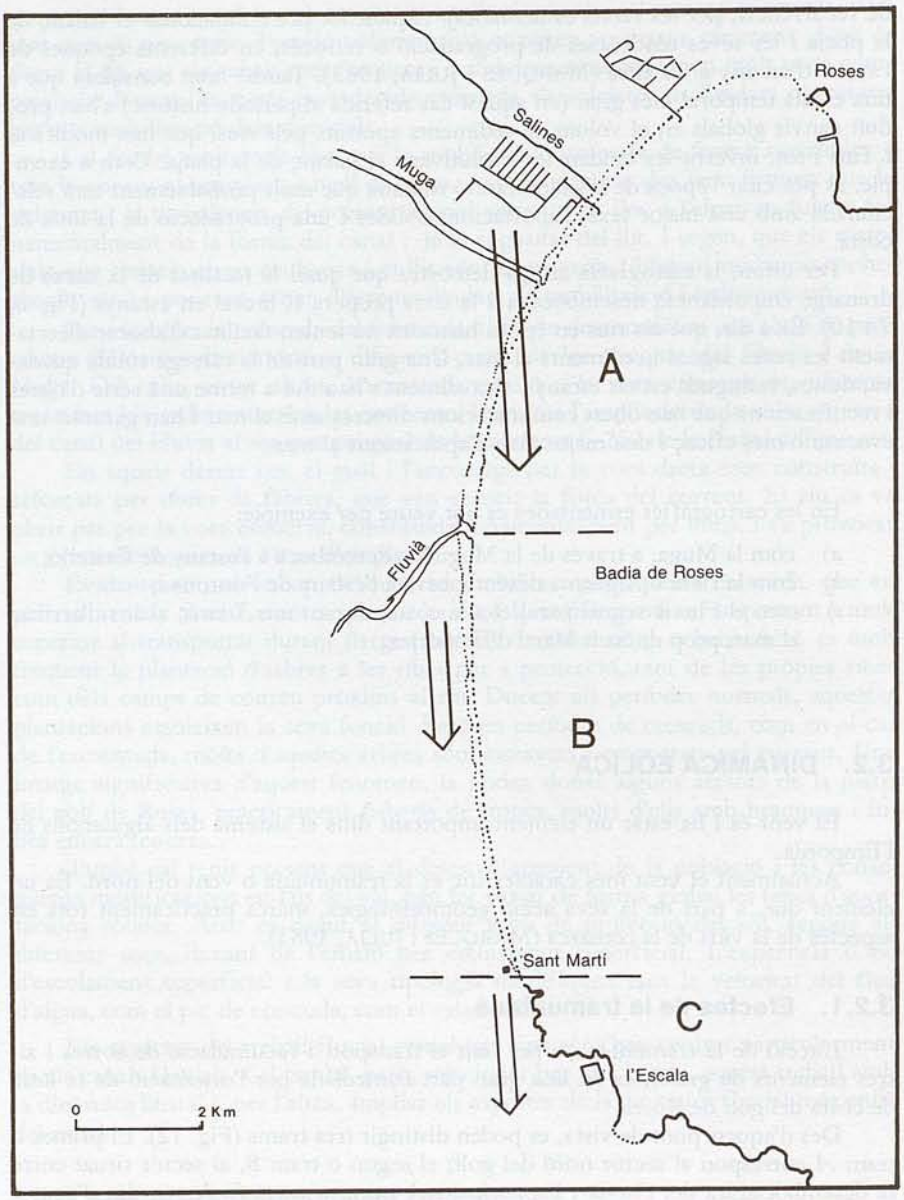


FIGURA 12. Efectes de la Tramuntana de cara al transport del sediment, i diferenciació de sectors segons els seus efectes. Explicació en el text.

TRAM B

Al segon tram la línia de costa adopta una orientació NNO-SSE, que, pràcticament, coincideix amb la direcció de la tramuntana. Per tant, les sorres i els altres

elements fins es desplacen en direcció SSE i s'origina un camp de dunes de morfologia ondulada, amb crestes i depressions transversals a la costa. Aquest camp de dunes té una longitud d'uns 5 kms i una amplada que augmenta cap al S i oscil·la entre 35 i 150 m. El límit E és el mar, mentre que l'O coincideix amb una zona deprimida, estreta i allargada, paral·lela a la costa, sovint humida i fins i tot amb làmina d'aigua superficial. Individualment, les dunes solen tenir una forma de mitja lluna amb les banyes oposades a la direcció del vent i que indiquen la direcció d'avanç per la qual cosa es poden considerar *barkhans*. Altres vegades formen com fistons, a causa de la unió lateral o apareixen petites dunes entre dues crestes majors. Finalment, d'altres estan més o menys deformades per la presència d'obstacles naturals o antròpics, pel pas de persones, vehicles, etc.

Respecte a les característiques morfomètriques d'aquestes dunes i malgrat les deformacions esmentades, es poden donar les dades següents:

a) l'amplada més freqüent, és a dir, la distància entre les banyes, és de l'ordre de 60 m;
b) l'alçada de la cresta és de l'ordre de 3,5 m;
c) el pendent de la cara de sobrevent és generalment suau, 5-10°, i arriba a un màxim de 15°;
d) el pendent de la cara de sotavent és sempre més fort que l'anterior i oscil·la entre 10 i 35°;
e) la separació interdunar és de l'ordre dels 10 m.

TRAM C

La tercera unitat o tram comença a Sant Martí d'Empúries, on la costa pren una orientació cap a l'E o SSE. Per aquesta raó, la tramuntana, que a la zona anterior circula paral·lela a la platja, en aquest sector penetra terra endins. Llavors, si hi ha sediments adequats per al transport eòlic, aquests són arrossegats i envaeixen les poblacions i terres que troben al seu pas.

Aquesta situació va ser especialment greu a finals del segle passat i començament de l'actual. Hi ha un estudi (FERRER, 1895) sobre el problema de la mobilitat de les sorres en el qual es considera que la zona afectada per aquesta dinàmica és de l'ordre de les 400 ha. Les sorres i els altres sediments de gra fi envaïen, per exemple, les vinyes, i colgaven parcialment els ceps; això obligava a fer podes més curtes. Al terme de l'Escala, prop de Can Casanova, era remarcable la duna anomenada puig de la Casanova, de 10 m d'alçada sobre el sòl amb la típica forma de mitja lluna.

La disponibilitat de sediments i la força del vent va fer possible que les dunes arribessin a pujar pels vessants del massís del Montgrí i aconseguissin travessar-lo pel coll de les Sorres (138 m) i arribar fins a la població de Torroella de Montgrí.

El treball de FERRER (1895) és un projecte per a la fixació i repoblació de les dunes de la badia de Roses, a fi de resoldre els problemes creats per la seva mobilitat. Aquest projecte consistia fonamentalment a fixar les dunes situades des de Sant Martí d'Empúries cap al sud. Es va portar a terme i la major part dels problemes es van solucionar i, així, es va aturar el trànsit de sorres pel Montgrí.

És probable que l'edat d'aquesta formació eòlica tingui relació amb el canvi de curs del riu Ter. Quan aquest riu desembocava al N del massís de Montgrí, dins del golf de Roses, és fàcil imaginar que una gran part dels elements transportats per la tramuntana queien dins la llera i, per tant, eren retornats al mar.

El moment en què es va produir aquest canvi és difícil de precisar. Alguns

autors el situen el segle XIV en funció de documents històrics. FERRER (op. cit.) abona aquesta idea basant-se en la velocitat d'avanç de les dunes en el moment de l'estudi i la distància recorreguda des de l'origen.

Evidentment, les desembocadures fluvials i les zones humides en general, constitueixen barreres en la dinàmica eòlica. De totes maneres hom creu que el canvi de curs del Ter, encara que hi pot haver influït, no és una raó suficient per explicar la mobilitat i el desenvolupament de les dunes, ni els enormes problemes que van provocar.

Tal com s'ha indicat, aquests problemes van assolir la màxima gravetat el segle XIX i principis del XX. Si es considerava com a vàlida la data del segle XIV per al canvi del curs del Ter, hi hauria un desfasament de cinc segles entre l'eliminació de la barrera i el desenvolupament dels problemes.

Aquest fet fa pensar, doncs, que cal buscar altres causes. Es considera que una d'elles pot ser els canvis produïts a la plana empordanesa, molt especialment durant l'anomenada revolució agrària dels segles XVIII-XIX. Entre aquests, cal considerar, en primer terme, les obres de dessecació ja iniciades el segle XV, però que van tenir un particular increment durant aquest període. Un altre fet important és la rompuda de terres no conreades (estanys, aigualleixos i garrigues marginals) i de zones destinades a prat.

Ambdues transformacions poden explicar ja per elles soles l'increment de material fi i sec disponible per a ser transportat pel vent. Però es poden afegir altres transformacions d'aquesta època, que també van poder contribuir en aquest fenomen, per exemple: *a*) adopció d'un sistema de conreu de tipus intensiu, *b*) introducció de nous conreus (especialment el blat de moro); *c*) nova distribució i utilització de terres (feixes, etc.), i *d*) mecanització del camp (arades metàl·liques, màquines de segar i batre, agarbadores, etc.).

3.2.2. Altres formes i dipòsits eòlics

La importància de la dinàmica eòlica en èpoques anteriors, així com altres fenòmens eòlics, ve corroborada: *a*) pels dipòsits antics i consolidats de sorres d'origen eòlic, denominades eolianites, *b*) per les acumulacions de sediments de gra fi, és a dir, llims de tipus *loess*, *c*) per l'existència de cubetes de deflació i *d*) per la presència de roques polides i facetades pel vent (ventifactes).

Les dades fonamentals sobre les eolianites provenen de les construccions de les ciutats grega i romana d'Empúries (MARQUÉS i JULIÀ, 1983). A la ciutat grega, és molt freqüent trobar fragments d'eolianites inclosos dins dels murs de moltes edificacions. A la ciutat romana, hem pogut observar que es van utilitzar eolianites en certes construccions particulars, a més d'incloure fragments d'aquesta roca dins els murs. És molt notable, per exemple, una cisterna construïda quasi totalment per blocs tallats d'eolianites de mida mètrica. Encara que, de moment, no s'ha trobat cap aflorament d'eolianites a les proximitats d'Empúries, el volum de material utilitzat a ambdues ciutats, fa pensar en el desenvolupament i l'existència d'aquest tipus de roca dins d'una àrea propera.

Respecte a les acumulacions de llims, hom parteix fonamentalment del fenomen que s'observa en el moment de llaurar els camps d'aquests indrets. Quan aquesta feina es realitza en dies de vent (molt freqüents a la zona) es pot observar la formació i el desplaçament de núvols de pols, que corresponen a materials de mida de llim. El reconeixement posterior de les acumulacions d'aquests llims i l'es-

tudi de les seves estructures és molt difícil, car les feines de conreu els barregen amb els altres sediments. Molt probablement, una part dels llims que formen la plana d'inundació tenen aquest origen.

Pel que fa a les cubetes de deflació, convé assenyalar l'existència de zones deprimides d'escala hectomètrica, molt poc profundes, de vores i límits molt suaus, que cal relacionar amb el fenomen anterior. És a dir, es pot considerar que són degudes a l'eliminació, pel vent, de sediments de gra fi.

En últim terme, cal citar l'existència de roques polides pel vent. Un dels exemples millors, i més accessibles, es troba en els afloraments rocosos de la platja situada darrere les restes de l'espigó del port romà d'Empúries. Presenten un polit molt marcat amb estries que indiquen una acció important del vent.

3.3. DINÀMICA MARINA

Les dades obtingudes per a aquest apartat són molt limitades, per la qual cosa caldrà restringir-se a les observacions fetes al llarg d'aquest treball i a la informació rebuda de la gent del país. L'estudi dels sediments també pot ajudar a l'hora d'establir els trets principals de la dinàmica, almenys a la zona propera al litoral i fins a una fondària on els corrents i les ones deixen sentir la seva influència.

Els factors més importants que afecten el litoral són els temporals i els corrents de deriva. Pel que fa als temporals, els que presenten una major incidència en aquest sector del litoral són els de NE a SE (gregal, llevant i xaloc), i, en algunes ocasions o en els sectors meridional i septentrional de la badia, poden també influir-hi els de tramuntana i migjorn, respectivament.

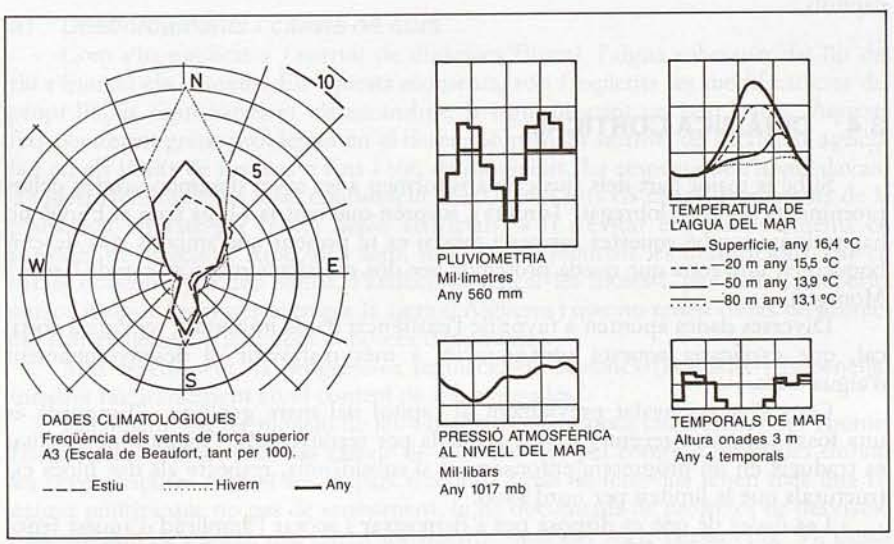


FIGURA 13. Caracterització climàtica de la zona de l'Empordà a partir de les dades de J. Pascual (1977).

La incidència d'aquests temporals a la costa té un aspecte important amb vista als aiguamolls, ja que, en els casos de més intensitat, les ones poden ultrapassar el nivell de la platja i anegar les zones d'aiguamolls amb aigua marina. S'ha de fer notar que, mentre es produeixen els temporals de llevant, es formen al mateix temps fronts de núvols que donen lloc a pluges importants, cas que succeeix amb major freqüència els mesos de febrer, març i abril, i octubre, novembre i desembre (J. PASQUAL, 1977) (Fig. 13).

Els temporals afecten, al mateix temps, la redistribució dels sediments tant a la platja com en el fons marí a una fondària considerable (uns 30 metres a la badia i uns 45 m a les costes abruptes del Montgrí i cap de Creus). La part més abrigada de la badia es troba entre la Muga i Roses, on es produeix una sedimentació d'elements fins, a partir de fondàries de 15 i 20 metres, mentre que de la Muga cap al sud, aquest tipus de sediments es troba a fondàries creixents de 25 a 40 metres (SERRA i VERDAGUER, 1983).

La deriva litoral observada és de tipus bidireccional a partir del centre de la badia, que correspon pràcticament a la gola del Fluvià. El sistema de deriva es realitza fonamentalment entre les barres litorals (una o dues generacions, segons les èpoques i el sector), i la platja. El cabal de material transportat per la deriva pot assolir valors elevats, encara que els càlculs d'aquest tipus són sempre aproximatius, amb una resultant general cap al sud, on es produeix una pèrdua de sediment cap a la costa del Montgrí o mar endins. S'ha pogut observar que els sediments de la badia poden ser transportats al llarg del Montgrí, la qual cosa suposa un nivell energètic molt elevat per a les fondàries en què es desenvolupa. La pèrdua de sediments cap a fons més importants s'hauria de realitzar mitjançant algun dels petits recs submarins que es troben a la zona del Montgrí, ja que en el sector de la badia de Roses no s'ha pogut observar cap tipus d'acanalament.

L'altre possible punt de pèrdua de sediments és el provocat per la tramuntana, que reprèn el material sorrenc de la platja i dóna lloc a les formacions de dunes que s'estenen fins molt terra endins en direcció a migjorn, tal com es comenta en altres capítols.

3.4. DINÀMICA CORTICAL

Si bé la major part dels rius catalans formen a les seves desembocadures deltes prominents (Ebre, Llobregat, Tordera), sorprèn que tant la Muga com el Fluvià no hagin donat també aquestes formes i més si es té present que ambdós rius desemboquen en una zona que queda protegida per dos massissos rocosos (cap de Creus i Montgrí).

Diverses dades apunten a favor de l'existència d'una important tectònica cortical, que explicaria aquesta configuració, a més d'afavorir el desenvolupament d'aiguamolls.

Com s'ha assenyalat prèviament al capítol del marc geològic, l'Empordà és una fossa tectònica recent i sovint afectada per terratrèmols. Aquesta inestabilitat es tradueix en un progressiu enfonsament o subsidència, respecte als dos blocs estructurals que la limiten per nord i sud.

Les dades de què es disposa per a demostrar i acotar l'amplitud d'aquest fenomen són variades i indirectes.

Per una part, els sondeigs de recerca o d'explotació hídrica demostren que els

dipòsits posteriors a la transgressió versiliana (posterior a l'últim estadi glacial) tenen un gruix anormal i no presenten el típic tascó intermedi.

La morfologia superficial dels dipòsits més recents també indica un desequilibri entre la taxa sedimentària i la subsidència, desplaçat a favor d'aquesta darrera. Això afavoreix la permanència, durant temps, de grans estanys d'ordre quilomètric en zones allunyades de la costa. Aquest és el cas dels estanys de Sant Pere i de Castelló.

Finalment, cal fer menció de les prospeccions realitzades a la plataforma costanera. Els treballs de GOT (1973) mostren una clara inflexió de tots els sediments neògens, inflexió deguda al basculament del substrat.

Aquesta subsidència, produïda pel basculament del substrat i per la progressiva compactació dels sediments, és més evident i important a la zona litoral, mentre que més cap a la part interna de la plana s'atenua. Es pot considerar que aquesta subsidència afecta relativament poc els sediments pliocènics de Siurana, Vilacolum i Castelló d'Empúries, mentre que a la zona litoral pot avaluar-se en un descens de l'ordre dels 5 mm/any.

3.5. MODIFICACIONS ANTRÒPIQUES

La incidència de l'activitat humana en el desenvolupament de la plana deltaica ha estat centrada en el decurs del temps en diversos punts:

a) respecte als rius, evitar els desbordaments dels canals i els canvis de curs,
b) respecte als estanys o llacunes i maresmes, dessecar-les per poder-les conrear,
c) respecte al litoral, construir marines i ports.

a) *Desbordaments i canvis de curs*

Com s'ha explicat a l'apartat de dinàmica fluvial, l'aigua sobresurt del llit del riu i inunda els conreus. En aquests moments, són freqüents les modificacions del propi llit, ja sigui canviant els meandres, ja sigui buscant un nou traçat. Aquests fets plantegen greus problemes en el desenvolupament normal de l'activitat agrícola i en els límits de finques o fins i tot, de municipis. La resposta de l'home davant d'aquests fenòmens ha estat contundent. Així, quasi tots els canals importants de la plana són limitats per motes (*levées* artificials) a fi d'evitar els desbordaments en períodes de crescuda. Amb tot i això, són encara freqüents les inundacions, car en certes ocasions, per una banda, s'arriben a trencar les motes i, per l'altra, els petits cursos d'aigua (com per exemple la riera d'Àlguema) que no tenen obres de protecció contribueixen eficaçment al procés d'inundació.

Més recentment, la progressiva regulació de la conca (Boadella i Esponellà) incideix favorablement en el control de les avingudes.

Finalment, cal fer menció de les variacions dels canals controlades per l'home. Històricament s'han citat els canvis de curs del Ter pel comte d'Empúries durant les seves disputes amb el rei. A part d'aquests tipus de fets, que tenen més una finalitat política que no pas de sanejament, hi ha documents de projectes de desviació i rectificació de canals, que daten fonamentalment del segle passat (Fig. 9), destinats al sanejament i a la protecció. Cal citar, per exemple, la desviació feta a la Muga fa molt de temps, que porta les aigües directament des de Castelló d'Empú-

ries cap al SE, protegida per dics. El Fluvià també va modificar l'emplaçament del seu llit, des de Sant Pere Pescador. La cartografia del segle XVIII mostra com el traçat del Fluvià anava paral·lel a la costa des de Sant Pere Pescador fins a Sant Martí d'Empúries, tot descrivint una sèrie de meandres. Aquest antic curs actualment es coneix com el Riu Vell.

b) *Dessecacions i terraplenaments*

Un dels objectius perseguits per l'explotació agrícola d'aquesta zona ha estat l'ampliació i el millorament de les terres de conreu.

L'actuació, tant privada com dels organismes públics, ha anat ampliant les terres de conreu; una gran part prové de les maresmes o dels estanys més interns a la plana. Això s'ha aconseguit drenant aquelles depressions en què la topografia ho permetia o bé incorporant-hi terres per aixecar el nivell. Fins i tot, en els casos més difícils, s'instal·laren bombes per tal de fer baixar el nivell freàtic, tal és el cas de la zona coneguda com la Bomba (entre Vilacolum i Siurana).

Aquesta gestió ha anat progressivament reduint les zones humides de la regió. Ha fet desaparèixer una gran quantitat d'estanys (estany de Sant Pere, estanys de Riumors, estanys de Siurana i Vilacolum, etc.) i d'altres han quedat sensiblement reduïts, particularment l'estany de Castelló.

c) *Construcció de marines i ports*

El desenvolupament turístic a partir dels anys seixanta incideix directament sobre aquesta zona i transforma fonamentalment el sector litoral.

Per una part, es creen complexos turístics amb alguns serveis i, per l'altra, la demanda hídrica creix progressivament.

Així es construïren dues marines: la de Santa Margarida, entre Roses i l'antiga gola de la Muga, i la d'Empúria-brava, entre el riu Salines i la desembocadura actual de la Muga.

Aquestes marines tenen una xarxa de canals interiors que comuniquen directament al mar. A les bocanes, s'hi construeixen espigons de protecció que modifiquen el traçat de la línia de costa i en desestabilitzen el perfil.

4. CARACTERITZACIÓ DELS DIFERENTS AMBIENTS SEDIMENTARIS

La part de la plana deltaica objecte del present estudi se centra, com ja s'ha indicat, a la zona coneguda popularment com aiguamolls de l'Empordà, que representen els últims vestigis de les zones humides naturals de l'Empordà.

En aquest apartat hom estudiarà la zona de les llacunes i maresmes actuals així com l'entorn on es desenvolupa.

S'ha pogut diferenciar una part interna de cota pròxima als 10 m, de superfície lleugerament inclinada cap al mar, que denominem *plana alluvial* (Fig. 14). Aquesta unitat generalment s'encaixa en la terrassa de 20 m o bé en els materials terciaris. Litològicament, és formada per llims a la part superior i per graves i sorres a la inferior. És formada per les aportacions dels rius Muga i Salines, de la riera d'Àlguema, i del riu Fluvià. Els principals problemes són la freqüent remodelació dels canals i les periòdiques inundacions.

Generalment adossada en aquesta unitat i en una cota lleugerament inferior (de l'ordre de 5 m), s'observa una altra plana, pràcticament horitzontal, que denominem *plana d'inundació* (Fig. 14). Correspon a restes d'antigues llacunes dessecades o bé reblertes per a l'explotació agrícola. És formada per llims i argiles orgàniques que descansen sobre sorres i graves marines. A causa, tant de la seva posició topogràfica com de la mala conservació de la xarxa de drenatge artificial, és afectada sovint per inundacions, que poden durar diversos dies o, fins i tot, setmanes. La part que s'estudiarà aquí, correspon només a la zona situada per sota de la carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries.

Aquesta unitat o plana d'inundació passa insensiblement a les *maresmes litorals* (Fig. 14). Aquesta zona és formada tant per les llacunes actuals (la Rogera, la Llarga, etc.), com pels antics cordons litorals. Les llacunes són de tipus salobre.

Finalment, adossada a les maresmes litorals o bé a les unitats anteriors, es desenvolupa la *franja litoral* amb tots els elements clàssics i comença a la zona dels aiguamolls amb una rereplatja (*backshore*) àmplia.

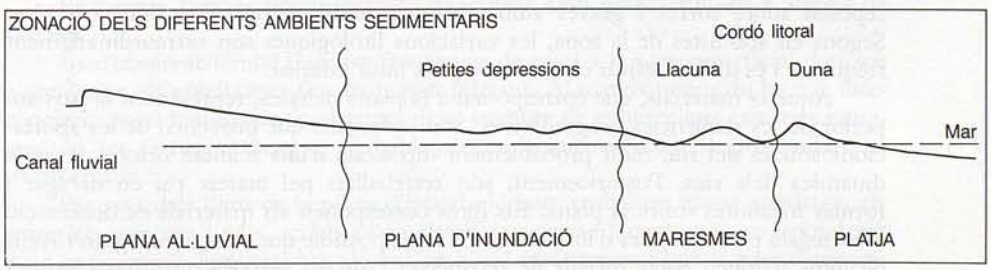


FIGURA 14. Secció esquemàtica dels diferents ambients sedimentaris del litoral.

4.1. LA PLANA AL·LUVIAL

En aquest apartat hom tractarà la part distal de la plana deltaica o al·luvial, desenvolupada entre el Fluvià i la Muga, i que està en relació amb els aiguamolls *sensu stricto*.

4.1.1. Situació i límits

Aquesta plana al·luvial queda encaixada internament, és a dir terra endins, a la terrassa baixa o en els sediments terciaris. Externament, cap al mar, queda limitada netament per les maresmes o bé passa insensiblement a la plana d'inundació.

Morfològicament sembla que es tracta d'un con, obert cap al mar i amb l'àpex situat cap a la part interna de la plana. Així en l'aixecament topogràfic detallat, realitzat a escala 1:2.000, de la «Zona regable del riu Muga» (Confederació Hidrogràfica del Pirineu Oriental) es pot observar com les corbes de nivell al llarg del canal fluvial són molt més espaiades que en els seus voltants, on descriuen arcs concèntrics. El pendent del con a l'eix del riu Muga és de 0,13 %. Aquest pendent és lleugerament més fort en les radials laterals del con; així, aproximadament entre Can Mugades i el canal de la Muga, és de 0,35 %. Malgrat que aquests valors poden semblar molt baixos, cal recordar que els pendents de les planes deltaiques, tals com els del Mississipí, Nil o Roine, són encara més baixos, inferiors al 0,1 %.

4.1.2. Característiques litològiques

Els sondatges, les rases i els talls estudiats posen de manifest l'existència de dos nivells litològics ben diferenciats.

El nivell superior té una potència variable d'ordre mètric. Es caracteritza pel seu alt contingut en elements de gra fi (són freqüents proporcions de llims superiors al 70 %), de color generalment marró i, més rarament, gris. Es tracta d'un nivell modificat pels processos edàfics.

El nivell inferior es caracteritza pel desenvolupament de sediments molt més grollers, graves dominants i sorres.

En els talls oberts pel riu, durant l'aiguat i les crescudes de febrer de 1982, en retallar els meandres es pot observar aquesta successió. Són talls de fins a 4 m, on apareixen les graves amb intercalacions sorrenques del nivell inferior, i els llims de la part superior on es desenvolupen els conreus.

Els materials basals d'aquests dipòsits no han pogut ser observats. Pels indicis dels sondatges practicats en aquesta unitat, hom creu que els materials al·luvials reposen sobre sorres i graves amb mol·luscs marins o bé sobre llims i argiles. Segons els sondistes de la zona, les variacions litològiques són extraordinàriament freqüents i és difícil definir clarament aquest límit inferior.

Aquests materials, que corresponen a la plana deltaica, representen la part superior de les seqüències progradatives. Són sediments que provenen de les aportacions sòlides del riu, molt probablement dipositats d'una manera brusca, atesa la dinàmica dels rius. Posteriorment, són retreballats pel mateix riu en divagar i formar meandres sobre la plana. Els llims corresponen als materials de decantació arrossegats per les aigües d'inundació. És molt possible que també incloguin nivells de llims d'origen eòlic, difícils de reconèixer tant per la poca quantitat com per l'efecte de barreja produït pel llaurat i per l'abundant fauna d'aquest horitzó.

4.2. LA PLANA D'INUNDACIÓ

4.2.1. Situació i límits

A la zona situada entre Mas Brossa i els estanys d'en Túries, així com entre els dos braços de la Rogera, el sòl és format per llims de gra fi, de color ocre, en els quals no es pot apreciar cap estructura sedimentària.

Aquestes zones ocupen una posició lleugerament més elevada que les maresmes pròximes. Per altra banda, a diferència de la unitat anterior (plana al·luvial), sembla que la influència salina és més acusada tal com ho indica la vegetació que s'hi desenvolupa.

Tots aquests aspectes ens permeten diferenciar aquesta unitat (que denominem plana d'inundació) de les que l'envolten (plana al·luvial i maresmes) malgrat que el límit amb la que hem denominat plana al·luvial sigui més aviat un pas gradual, difícil de fixar (Fig. 14).

Morfològicament, aquesta unitat és pràcticament horitzontal, a diferència de la lleugera inclinació cap al mar de la plana al·luvial. Per cota topogràfica, queda situada entre les maresmes (més baixes) i la plana al·luvial (més alta). Per això, queda sovint negada, al mateix temps que és afectada per la salinitat.

4.2.2. Característiques litològiques

Els sediments d'aquesta unitat són representats pel sondatge R 5 (vegeu descripció litològica i gràfics a l'annex d'aquest capítol). És constituït per dos nivells clarament diferenciats, el superior és format per llims argilosos de decantació, que representen la plana d'inundació, i que es recolzen sobre un nivell de sorres que corresponen ja al medi litoral.

El gruix del sediment de la plana d'inundació que s'ha pogut observar en el cas del sondatge R 5 és d'1 m, però pot assolir un major desenvolupament. La mitjana de la mida de gra se situa entre 5 i 100 µm. Les variacions en el percentatge de les diferents fraccions granulomètriques poden ser atribuïdes a oscil·lacions del nivell energètic, com a conseqüència de les avingudes o bé de la proximitat del riu.

Els elements que componen aquests llims argilosos, pel que fa a la part mineral, són dominantment grans de quars, quarsites, basalts i fragments lítics en general. Pel que fa a les restes orgàniques, s'hi reconeixen trossos de vegetals, lamel·libranquis, fragments d'hidròbies i copròlits.

La fracció fina és dominantment quarsífera amb grans eolitzats i alguns de satinats.

És d'observar també l'escassa freqüència de mica a la part superficial, i el seu augment en els nivells més fins de la part inferior. Al mateix temps, hi ha una diferenciació en el mateix sentit: disminueix el nombre de concrecions calcàries i augmenten les ferruginitzacions, probablement relacionades amb la proximitat del nivell freàtic.

Per sota dels llims de la plana d'inundació hom troba, en aquest sondatge, els materials sorrencs i nets, rodats i ben classificats, sense fauna, que correspondrien a un antic nivell de platja. No obstant això, cal tenir present que la base d'aquesta unitat pot ser constituïda indiferentment per altres tipus de sediments.

4.3. LES MARESMES LITORALS

4.3.1. Els sistemes de llacunes i maresmes litorals: conceptes generals

Les llacunes litorals són en general cossos d'aigua amb un grau de salinitat molt variable i una extensió i morfologia també molt variables, limitades pel costat marí per barres de sorra originades o condicionades per la deriva litoral. Les diferències fonamentals d'un tipus a l'altre, fan referència (a més de les citades) a l'estructura, a la presència o no de les marees i a la seva magnitud, als rius o rieres tributaris, a la presència de goles temporals o permanents, a la quantificació de les aportacions sòlides i la seva qualificació, al clima, i a molts altres factors associats als anteriors. És, per aquest motiu, molt difícil d'establir unes generalitats que serveixin per a tots els sistemes de llacunes litorals, encara que les següents poden servir de forma abreujada (PHLEGER F. B., 1981). Figura 15.

a) La major part dels sistemes i de les llacunes litorals s'han desenvolupat a partir de l'ascens del nivell del mar en els últims 7.000 anys.

b) La seva localització se situa en costes planes (al·luvials, deltaiques, etc.) de tipus acrecional, amb pendent molt suau cap a mar i abundància d'aportacions sedimentàries. Sempre estan relacionades amb cursos d'aigua que poden ésser tributaris del sistema o tenir la seva desembocadura a les proximitats.

c) Les llacunes formades per edificació d'una barrera o barra litoral en zones de pendent molt suau, constitueixen elements allargats i paral·lels a la costa, amb inflexions d'angle recte a l'arribada dels tributaris.

d) El canal principal i més pregon es troba normalment pròxim al cordó litoral. La xarxa de canals interns pot ser reblerta per sedimentació o preservada segons les condicions dinàmiques existents i el valor de la taxa de sedimentació.

e) El sediment més groller es troba normalment a les zones de comunicació amb la mar i en els canals dels rius que hi desemboquen, mentre que el sediment fi es troba repartit de forma general, amb més freqüència a les parts més internes. La presència d'organismes, principalment bivalves, poden originar un fons de tipus escullós compacte, clarament diferenciat dels fons inconsolidats de fang o sorra.

f) Les velocitats dels corrents i la taxa d'intercanvi d'aigua són en funció de la mida i l'estructura de la llacuna, del nombre i de la magnitud de les goles, de les marees i del cabal dels tributaris. Les màximes velocitats es troben a les goles de comunicació amb la mar, i les més baixes, a la part interna del continent.

g) L'amplada i la fondària de les goles és en funció del cabal d'aigua d'entrada o sortida de la llacuna, i la separació entre goles ve influïda per la presència dels rius o per la magnitud de les marees. La seva longitud és en funció de la quantitat d'aportacions sòlides, que poden arribar a formar deltes submergits a ambdues vessants de la gola (interna i externa).

h) Els cordons, les barreres o fletxes litorals mantenen el seu equilibri mentre existeixi una font d'aportacions sorrenques del continent (rius, rieres, etc). Si per qualsevol motiu es talla aquesta font d'aportacions, es produeix una erosió i la pèrdua de les sorres cap a mar.

i) Les llacunes petites es troben freqüentment a la part terminal de rius de poc cabal, de conca de drenatge petita i, per tant, amb poca capacitat d'aportacions. En règims de pluges estacionals, la comunicació amb la mar queda limitada a les èpoques de pluja i la resta del temps és tancada per l'acció de l'onatge. La major part d'aquest tipus de llacunes tenen intercanvi d'aigua amb la mar per infiltració a

COMPARACIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES I PROCESSOS DE LLACUNES LITORALS A LES ÀREES CLIMÀTIQUES DIFERENTS

		POLAR LATITUD ALTA (ALASKA) 250 mm/any de −35 a 15°C NE (de 16 a 100 km/h) tundra	LATITUD MITJANA, HUMIT (TEXAS) 1150 mm/any de 6 a 35°C SF. densa	BAIXA LATITUD, ÀRID (GOLF PÈRSIC) 50 mm/any de 12 a 16°C NO rara. xerofítica	BAIXA LATITUD, TROPICAL (GUINEA) 2500 mm/any de 20 a 35°C SO selva
Precipitació temperatura vent dom. vegetació					
MORFOLOGIA I DESENVOLUPAMENT	LLACUNA	Conca poc pregona i àmplia, paral·lela a la costa, fondària màx. 3 m	Conca poc pregona i àmplia, paral·lela a la costa i transversal, fondària màx. 3 m.	Conca poc pregona i petita, paral·lela a la costa, tallada per llòbuls d'acreció, fondària màx. 2 a 5 m.	Conca poc pregona, estreta i articulada amb entrants paral·lela a la costa, fondària màx. 1,3 a 3 m.
	BARRERA	Fletxes estretes de graves o illots sorrencs, migració litoral moderada.	Illes de sorra amb dunes de 2 a 3 m d'alçada, estable, localment canals de tempesta.	Illes de sorra amples amb dunes de 12 m d'alçada, acreció cap a terra per dipòsits de tempesta.	Illes de sorra extensa amb barres litorals múltiples, progradació cap a mar i migració per deriva litoral.
	MARGES INTERNS	Gel i tundra	Maresmes, planes de marea i vent, platja i planes deltaiques.	Planes de marea, algals, dunes i localment maresmes.	Maresmes i localment planes de marea.
	GOLES	Àmplies i nombroses. Obertes a l'estiu i tancades pel gel a l'hivern.	Estretes, intermitents al llarg de l'any, estables.	Àmplies, nombroses, tot l'any, canals de marea estables.	Estretes i poc nombroses platges barrera esporàdiques.
AIGUA	CARÀCTER	Salinitat: 23-66 ‰, d'estratificació a ben barrejada, anoxia amb el gel superficial.	1 a 34 ‰, barrejada.	12 a 67 ‰, barrejada.	1 a 30 ‰, parcialment estratificada a barrejada.
	INTERCANVI LLACUNA-MAR	Moderat a la primavera i estiu.	Baix intercanvi mareal, excepte amb els huracans.	Alt intercanvi mareal.	Intercanvi moderat excepte en avingudes dels rius.
FONT DELS SEDIMENTS		Rius i corrents, erosió de platges i sobreiximent de temporals.	Rius i corrents, sobreiximent de temporals, erosió de platges, bancs d'ostrèids.	Biològica, producció de carbonats de la barra litoral, pel vent.	Rius i corrents, de barra litoral i platja a través de gola i sobreiximents.
PROCESSOS DE TRANSPORT	FLUVIAL	Baix, excepte a la primavera, les crescudes ultrapassen la platja.	Corrent moderat.	Baix.	Alts, aportació fluvial, corrents.
	MAREAL	Astronòmica de grau baix, 0,3 m; de vent, altes, 1,3 m; corrents de deriva forts.	De grau baix, 0,1 m; de vent altes, 1,0 m, deltes de marea.	Grau intermedi: 1 a 3,5 m; de vent moderades; forts corrents de deriva, 0,65 m/s.	De grau baix: 0,3-1 m, marees moderades.
	ONATGE	Alt a l'estiu.	Moderat a la platja, retreballament, corrents de deriva.	Moderat a la platja i barra, retreballament i formació de barres.	Activitat baixa, retreballament en els alts fons.
	EÒLIC	Forts, només efectius a l'estiu	Transport moderat a la barra i platges.	Fort transport a la barra i platges.	Poc important, limitat.
	PARTICULARS	Associació amb fenòmens glacials	Erosió per huracans.	Precipitació d'evaporites.	Selecció per pluges torrencials a les barres i planes.
	ESTACIONALS	Molt marcats en el desglaç.	Vents al N. a l'hivern i de SE a l'estiu.	Estabilitat estacional.	Pluges estacionals.
PROCESSOS DEPOSICIONALS		Dipòsit de la càrrega sòlida dels corrents. Floculació probable.	Dipòsit de la càrrega fluvial en suspensió, acreció ràpida a les formacions deltaiques, atrapament de les maresmes, deltes de marea i sobreiximents. Construccions recifals d'ostrèids, bioacumulacions i bioturbacions.	Extracció biologica de carbonats, captura per algal mats, precipitació química a les planes, sedimentació d'elements retreballats, bioacumulació i bioturbació.	Dipòsit de la càrrega fluvial en suspensió. Captura per algues i mangroves. Floculació. Acreció als deltes dels rius.
SEDIMENTS	LLACUNA CENTRAL ZONES DELS MARGES	Llim, argila i nivells orgànics. Sorra i llim.	Argila llimosa, amb nivells d'ostrèids. Llim i argila a les maresmes, sorra i clofolles a la platja.	Fang biogènic (foraminifers i pelloids). Clofolles, salines, sorres bioclàstiques, oolites als deltes mareals.	Llim i argila orgànics o fang sorrenc. Sorres bioclàstiques.

FIGURA 15. Caracterització dels sistemes llacunars litorals (modificat de Phleger, 1981).

través del cordó de sorra. Aquest tipus de llacuna és el que s'acosta més als existents a l'àrea dels aiguamolls de l'Empordà.

j) La presència de llacunes litorals ha d'ésser considerada com un fenomen o efecte efímer, que forma part d'un procés més general de progradació de la costa, amb un nivell de la mar estabilitzat.

k) La disminució en extensió de les llacunes pot ser deguda a una agradació sedimentària de les seves voreres internes, afavorida per la vegetació que es desenvolupa en aquestes zones de maresmes i pels canvis del nivell de l'aigua en els llocs amb marees.

PROCESSOS SEDIMENTARIS

Les llacunes litorals constitueixen llocs on s'absorbeix energia procedent del continent, la mar i l'atmosfera; la mesura i el grau en què aquesta energia és dissipada és especialment important per a la determinació del caràcter dels processos sedimentaris, bàsicament semblants arreu del món (NICHOLS, M. *et al.* 1981).

Les característiques del sediment estan relacionades directament amb els processos que controlen l'erosió de tipus químic, físic o biològic, el transport i la diposició i els més importants són aquells que produeixen moviment i turbulència de l'aigua, com l'onatge, el vent i les entrades d'aigua dolça o marina. L'activitat biològica actua principalment en la producció de sediment o en la modificació de la seva disposició o composició química i adquireix un paper molt important en aquests aspectes.

Les llacunes on l'energia física és baixa i esporàdica, el transport de sediment és molt limitat i el sediment és fortament influït per l'activitat biològica o química. Si la precipitació és superior a l'evaporació, dominen els dipòsits lutítics, amb seqüències de gruix important d'argiles i llims. Contràriament a les llacunes on dominen els factors energètics, hi hauran uns processos de transport actiu considerable amb canvis morfològics ràpids i dominància dels dipòsits sorrencs. Per comprendre la sedimentació caldrà, necessàriament, examinar detalladament els processos que la controlen: aportacions fluvials, marees, onatge, vent i processos biològics. D'aquests cinc factors, s'analitzaran els de major incidència en el present estudi, que són les aportacions, l'onatge i el vent.

Aportacions fluvials

L'arribada de cursos fluvials a les llacunes pot actuar com a font de sediments i a la vegada com a mecanisme de dispersió de sediments. En el cas de llacunes no comunicades directament amb els rius, aquest factor quedarà limitat a les esporàdiques crescudes del riu, els sediments aportats seran bàsicament lutítics i podran alternar amb d'altres de procedència eòlica i marina, eminentment diferents. En els sistemes de llacunes esmentats, l'alimentació d'aigua es realitza per filtració, tant de procedència marina com d'aigua dolça. El nivell freàtic es troba pràcticament a la superfície, excepte a l'estiu, que baixa unes quantes desenes de centímetres; les fluctuacions d'aquest nivell són les que regulen, en una gran part, l'entrada per filtració d'aigua salada.

L'onatge

Té un paper bàsic en el procés de construcció i evolució de les llacunes litorals, sobretot en aquelles que no són sotmeses per les marees, i tampoc no tenen una connexió directa i permanent amb els cursos fluvials. Les onades transporten el sediment per deriva al llarg de la costa i construeixen els cossos sedimentaris (platges, cordons litorals, fletxes, etc.) que poden arribar a aïllar espais més o menys considerables com en el cas dels estanys del Rosselló, l'Albufera, el Mar Menor, o més reduïts com són les llacunes i els aiguamolls de la major part dels deltes.

La intensitat de l'onatge és en funció del *fetch* (extensió de l'àrea de formació d'una ona en una direcció determinada), de la intensitat del vent i del temps que aquest actua. L'orientació, la morfologia de la costa i dels fons marins també modificaran, en un cert grau, l'energia que assolirà la platja, i per tant els seus efectes en el litoral.

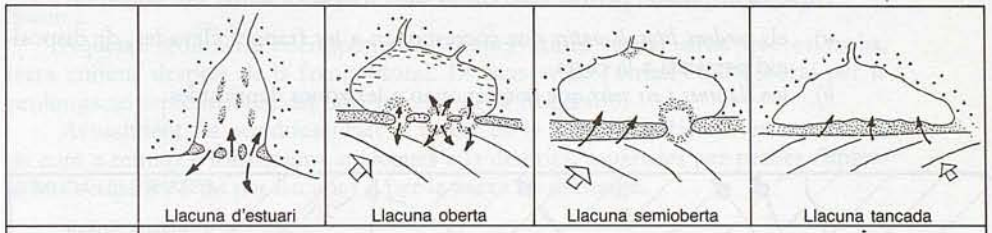
Les llacunes obertes cap a la mar reben la influència directa de l'onatge en la mesura que ho permeten les dimensions de la gola, encara que en la seva major part, i sobretot en les de tipus mediterrani, la comunicació directa amb la mar és

esporàdica, o bé mantinguda artificialment, pel fet que la mateixa acció de l'onatge i la deriva litoral tendeixen a tancar-les. És només quan l'onatge té prou energia per passar pel damunt de la barrera litoral que es deixen sentir els efectes a l'interior de les llacunes tancades, tant en el sentit d'aportacions sedimentàries importants (efecte de trampa), com en l'energètic (remobilització de sediments i erosió); fora d'aquestes condicions extraordinàries, només es deixen sentir els seus efectes a la part externa de la barra litoral.

El vent

Actua directament com a agent de transport de sediment (eòlic) i, indirectament, en la formació de l'onatge. La seva acció pot assolir nivells força importants en zones del litoral sotmeses a règims de vent dominants, com la tramuntana a l'Empordà o el mestral a l'Ebre. La capacitat de transport es fa palesa a totes les zones de les maresmes, fins i tot mar endins on a distàncies considerables es troben sediments aportats pel vent. En el litoral és on més incidència assoleix, transportant el material sorrenc i formant les característiques dunes presents al llarg de la major part de costes baixes; a la badia de Roses se'n troben del Fluvià cap al sud, de dimensions molt variables, però poden assolir una alçària d'uns 3 a 4 metres.

A la part interna de les maresmes actua també amb les dues modalitats esmentades: transport i hidrodinàmica. Els elements que transporta són eminentment



	Llacuna d'estuari	Llacuna oberta	Llacuna semioberta	Llacuna tancada
Dinàmica marina i fluvial	Alt ← Marees o cabal fluvial ← Baix Baix → Deriva litoral → Alta Oberta ← Comunicació amb la mar → Tancada			
Morfologia	Barres curtes Canals pregons Planes mareals	Barres allargades amb goles amples Deltes de marea ben desenvolupats	Barres allargades amb goles estretes Petits deltes de marea	Barra contínua
Processos dominants	Corrents de marea i del riu	Corrents de marea	Ones, saltació d'ones, i deriva litoral	Saltació d'ones Bioproducció Precipitació química
Sediments		Sorres: cap a mar Fang: cap a terra / cubetes	Formació de barres cap a mar, i fang en cubetes	Fangs orgànics Evaporites
Intercanvi mar-llacuna	Alt	Intermedi	Baix	Solament per filtració
Exemple	NO d'Alemanya	Mississipí	Texas	Mar Menor l'Albufera Aiguamolls Empordà

FIGURA 16. Principals processos i formes resultants dels sistemes llacunars. Exemples característics.

originats per l'erosió dels sòls i materials procedents de la degradació del substrat, per tant molt diversos. L'acció sobre l'aigua de les llacunes és també molt notable, sobretot en les de sistema tancat on pràcticament és l'únic agent dinàmic que exerceix la seva influència. Pot arribar a crear canvis de nivell considerables per acumulació d'aigua en direcció del vent, i motivar una circulació intensa i, fins i tot, transportar material en suspensió, reomplir de forma zonal la cubeta o erosionar les voreres i crear petites escarpes a les parts més sotmeses al vent.

4.3.2. Situació, límits i característiques

Entre les unitats anteriorment citades (que hem anomenat plana al·luvial i plana d'inundació) i la duna costanera, s'hi reconeix una ampla franja deprimida d'uns 500 m d'amplada i de topografia irregular on es troben els estanys funcionals. Aquesta unitat (Fig. 17), que anomenem maresmes litorals, queda limitada, doncs, cap al mar per la depressió de la rereduna (*backshore*) i cap a terra ferma per les planes al·luvials o d'inundació de cota aproximada + 1 m.

Tant la topografia com la vegetació reflecteixen les diferències litològiques, que posteriorment s'han posat de manifest en les anàlisis sedimentològiques. Les parts altes es troben alineades paral·lelament a la costa i estan separades entre elles per petites depressions o solcs allargats on es localitzen una part de les llacunes. En d'altres ocasions, les llacunes s'instal·len en antics canals que tallen transversalment aquestes estructures.

Aquesta disposició permet diferenciar dins d'aquesta unitat dos conjunts:

a) els *cordons litorals antics* que corresponen a les franges elevades, de disposició paral·lela a la costa,
b) les *llacunes i els solcs* que corresponen a les zones deprimides.

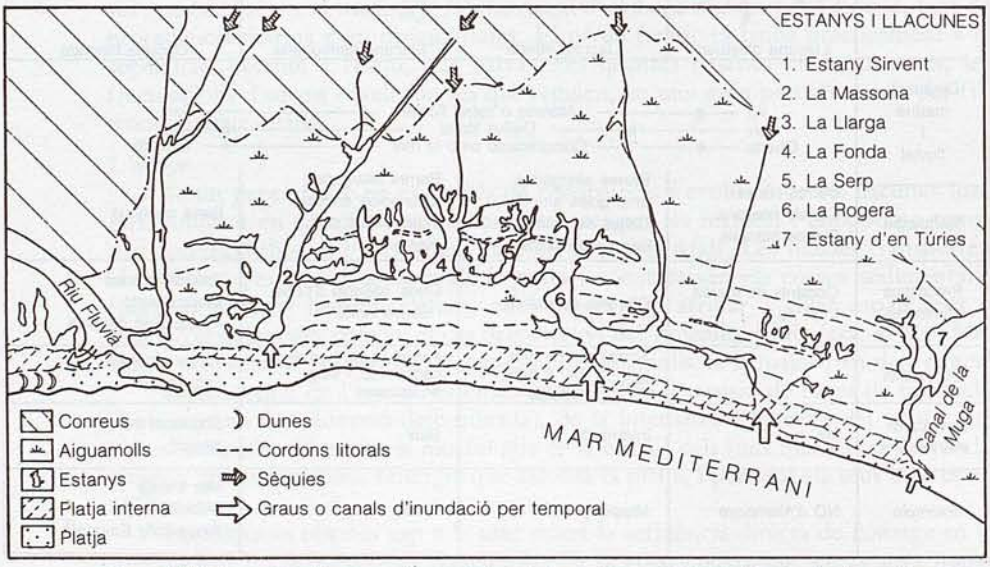


FIGURA 17. Mapa d'ambients sedimentaris i de les principals fonts d'entrada de sediment en el sistema litoral dels aiguamolls.

La figura 17 correspon a l'extrem septentrional del sistema llacunar la Rogera-la Riereta. S'hi pot observar el conjunt de depressions i cordons litorals (antics i l'actual) de disposició paral·lela a la costa i la depressió transversal ocupada per la Riereta.

4.3.2.1. ELS CORDONS LITORALS ANTICS

Com a testimoni més representatiu d'aquesta unitat morfològica es prendrà el sondatge R-1 (situació a la Fig. 18 i descripció litològica i gràfics dels sondatges R-1 i R-4 a l'annex d'aquest capítol). És format per un conjunt homogeni de sorres de més de 2 m de gruix, on es reconeixen petites diferències litològiques i de contingut faunístic. La mitjana de la mida de gra oscil·la entre 200 i 350 µm, amb percentatges baixos d'elements de mida més petita (lutites) o molt petites. El contingut en carbonats es manté en totes les mostres al voltant del 20 %. Les sorres són dominantment quarsíferes amb grans eolitzats, encara que la major part són de tipus angulós i subarrodonit. També hi són presents, encara que en menor proporció, altres elements minerals com quarsites, mica, feldspats, basalts i altres de màfics. La part orgànica és representada per gasteròpodes (més freqüentment hidròbia) bivalves tipus Cardium, Tellina, i d'altres fragments de closques. A la part superior, s'hi troben moltes restes vegetals i de fauna eminentment continentals associades a les marines citades.

L'estudi sedimentològic dels components i de les característiques granulomètriques ens indica l'existència de petites biseqüències de materials treballats per la mar, en el domini de la platja, i de materials retreballats pel vent, en el mateix domini.

Aquests sediments corresponen al primer cordó litoral antic que es troba, terra endins, després de la franja litoral. És separat de l'actual cordó litoral per la prolongació septentrional del braç inferior de la Rogera.

Actualment, es pot diferenciar al sector de la Rogera-la Riereta una successió de com a mínim 4 formacions anàlogues a la descrita, separades per petites depressions, ocupades o no per llacunes o per la xarxa de drenatge.

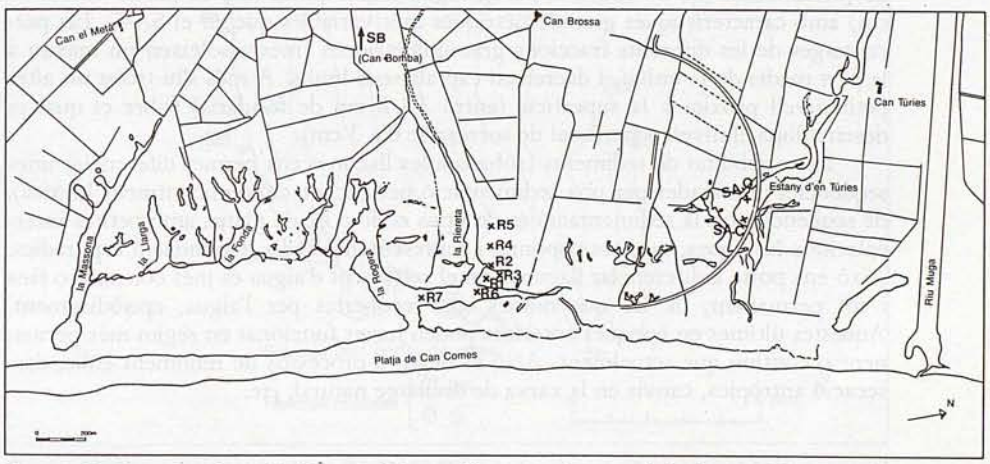


FIGURA 18. Mapa de situació dels sondejos realitzats en la zona dels aiguamolls.

4.3.2.2. LES LLACUNES

Les llacunes es localitzen, com ja s'ha indicat, a les zones deprimides situades entre els cordons i en els antics llits dels cursos fluvials.

La seva dinàmica és extensament explicada en l'estudi ecològic inclòs dins d'aquest volum.

Els diferents sondatges realitzats a l'estany d'en Túries, la Rogera i la Massona (situació a la Fig. 18) ens mostren uns tipus de seqüència molt semblants, encara que amb un desenvolupament diferent a cadascuna d'elles (vegeu descripció litològica i gràfics a l'annex d'aquest capítol). Això és degut, en part, al règim específic de cada llacuna i a d'altres variables locals (proximitat del riu, morfologia, etc.).

Les successions litològiques trobades en els sondatges realitzats a les llacunes, ens mostren diferents unitats corresponents a l'evolució sedimentològica d'aquest medi de transició (vegeu descripció litològica i gràfics dels sondatges a l'annex d'aquest capítol).

Els nivells de sorra que limiten, en la major part dels casos (sondatges R-7, SA-C, SA-O), la unitat lutítica corresponen a ambients de platja, de dunes o de cordons litorals. Tenen característiques, tant litològiques com de contingut faunístic, similars a les descrites en els seus apartats corresponents.

La unitat lutítica es pot presentar en un sol nivell ben diferenciat i limitat pels nivells de sorra. Tal és el cas del testimoni R-7 amb un nivell de 70 cm de gruix, en el qual, a més, es poden observar dos petits nivells d'augment de la proporció de sediments fins.

En d'altres testimonis, podem trobar aquesta unitat lutítica tot al llarg del sondatge. Aquest és el cas del testimoni obtingut a la Massona on es pot observar una seqüència contínua de lutites, des de la seva base fins al capdamunt, encara que hi ha un feble augment de la mida de gra.

Els testimonis obtinguts a la llacuna d'en Túries mostren una variació de la unitat lutítica segons la seva localització dins la llacuna. El testimoni SA-C pres al centre de la llacuna, presenta la unitat de sorres basals (de 140 fins a 235 cm) per sobre de la qual es desenvolupa la unitat lutítica fins al capdamunt (de 0 a 140 cm). Les variacions al llarg de la unitat lutítica d'aquest testimoni són molt febles. El testimoni SA-O, pres a la part marginal de la llacuna, és constituït per la unitat de sorres basals (de 80 fins a la base), seguit d'una unitat lutítica (de 37 fins a 80 cm) amb característiques granulomètriques més variables que en el SA-C. Els percentatges de les diferents fraccions granulomètriques fines assoleixen un màxim a la part media de la unitat, i decreixen cap als seus límits. A més s'hi troba un altre petit nivell pròxim a la superfície (entre 3 i 8 cm de fondària) sobre el qual es desenvolupa el nivell superficial de sorres (de 0 a 3 cm).

La variabilitat de sediments trobada a les llacunes ens permet diferenciar unes seqüències dominades per una sedimentació per decantació (eminentment lutítica), de seqüències on la sedimentació és de tipus eòlic o bé de platja, amb petites intercalacions lutítiques, que corresponen i representen estadis d'inundació esporàdics. Això ens porta a diferenciar llacunes on el rebliment d'aigua és més constant o fins i tot permanent, de les que només són recobertes per l'aigua, episòdicament. Aquestes últimes en èpoques anteriors poden haver funcionat en règim més permanent o continu que actualment. Això és degut a processos de rebliment eòlic, dessecació antròpica, canvis en la xarxa de drenatge natural, etc.

4.4. LA PLATJA I ELS FONDALS MARINS DE LA BADIA DE ROSES

L'estudi de la platja i dels fons marins de la badia de Roses s'ha fet al llarg d'aquests dos últims anys amb la realització d'un seguit de campanyes en terra i en mar, per tal d'establir les característiques sedimentàries i geomorfològiques de les

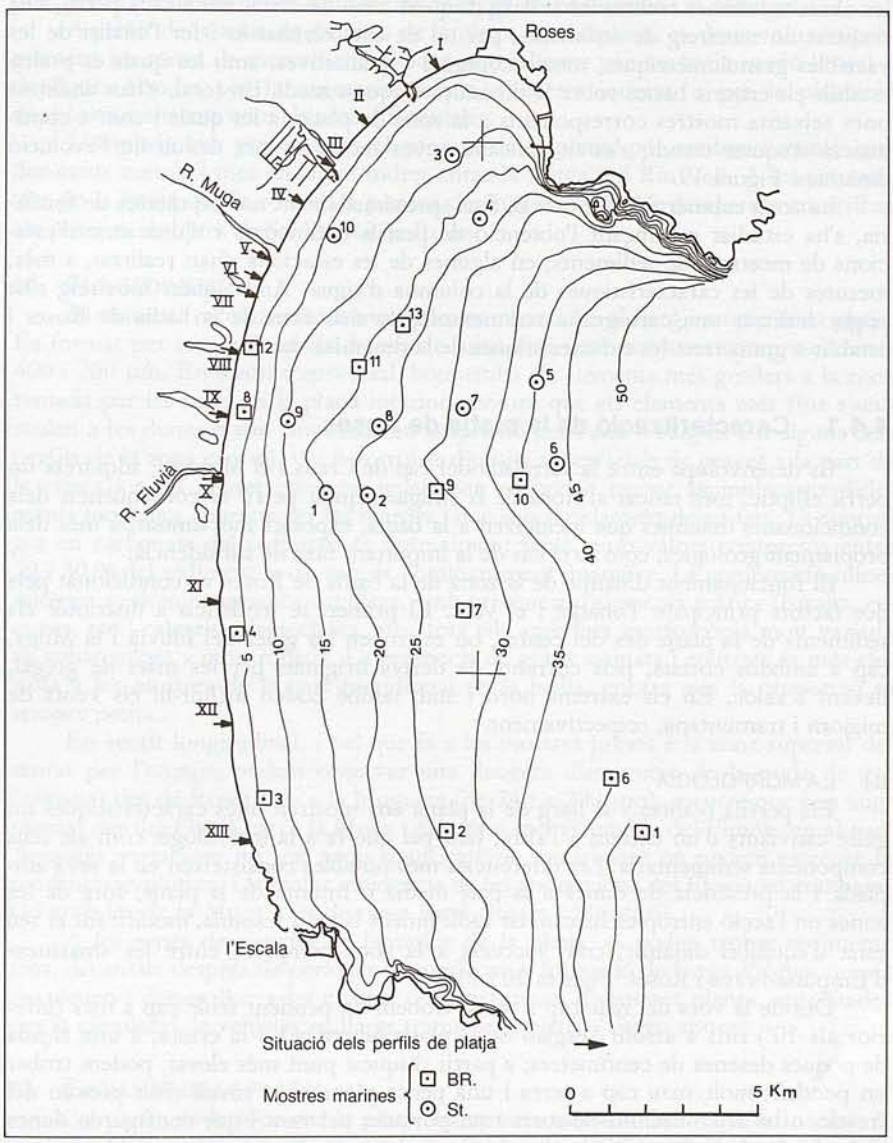


FIGURA 19. Mapa batimètric de la Badia de Roses, en el que s'han situat els successius perfils de platja estudiats, i les mostres de sediments del fons marí.

unitats que constitueixen el medi litoral, associat amb les zones de maresme i més concretament amb els aiguamolls de l'Empordà.

La platja s'ha analitzat mitjançant l'elaboració de perfils perpendiculars, en total 13, des de la població de Roses fins a St. Martí d'Empúries, en els quals s'han tingut en compte les diferenciacions morfològiques, litològiques i els processos dinàmics que hi tenen lloc. També s'han observat les diferències més remarcables, reflectides en fotografia aèria, dels darrers anys, encara que són molt poc importants, i els efectes de l'acció antròpica pel que fa a l'estabilitat del litoral davant de les obres marítimes realitzades al llarg d'aquest tram de costa. Per a cada perfil, s'ha realitzat un mostreig de sediments, per tal de caracteritzar-lo i fer l'anàlisi de les variables granulomètriques, morfoscòpiques i qualitatives, amb les quals es poden establir els criteris bàsics sobre la dinàmica d'aquest medi. En total, s'han analitzat unes seixanta mostres corresponents a la zona de platja, a les quals i com a continuació d'aquest estudi, s'estan aplicant noves tècniques per deduir-ne l'evolució dinàmica. Figura 19.

La zona submergida del litoral, fins aproximadament uns 50 metres de fondària, s'ha estudiat mitjançant l'obtenció de perfils batimètrics i d'una sèrie d'estacions de mostreig de sediments; en algunes de les estacions s'han realitzat, a més, mesures de les característiques de la columna d'aigua. Amb aquest mostreig s'ha pogut realitzar una cartografia sedimentològica dels fons de la badia de Roses i establir a grans trets les característiques de la dinàmica dominant.

4.4.1. Caracterització de la platja de Roses

Es desenvolupa entre la serralada del cap de Creus i el Montgrí; adquireix un perfil el·líptic, més tancat al nord de la Muga. Aquest perfil és conseqüència dels condicionants dinàmics que incideixen a la badia, exposats més amunt, a més dels pròpiament geològics, com és el cas de la important taxa de subsidència.

El funcionament dinàmic de la zona de la badia de Roses ve condicionat pels dos factors principals: l'onatge i el vent. El primer, té tendència a distribuir els sediments de la platja des del centre, on es troben les goles del Fluvià i la Muga, cap a ambdós costats, pels corrents de deriva originats per les mars de gregal, llevant i xaloc. En els extrems nord i sud, també poden influir-hi els vents de migjorn i tramuntana, respectivament.

a) La morfologia

Els perfils realitzats al llarg de la platja ens mostren unes característiques no gaire canviants d'un extrem a l'altre, tant pel que fa a la morfologia com als seus components sedimentaris. Les diferències més notables consisteixen en la seva amplada i la presència de dunes a la part media o interna de la platja, fora de les zones on l'acció antròpica ha canviat radicalment la seva fesomia, modificant el seu estat d'equilibri dinàmic, com succeeix a la zona compresa entre les «marines» d'Empúria-brava i Roses. Figures 20 i 21.

Des de la vora del mar cap a terra, trobem un pendent feble cap a mar (inferior als 10°) fins a assolir l'esglaó de la platja («berma») o la cresta, a una alçada de poques desenes de centímetres; a partir d'aquest punt més elevat, podem trobar un pendent molt suau cap a terra i una petita plana a un nivell molt pròxim del freàtic, o bé acumulacions de sorra transportades pel vent i que configuren dunes d'alçada, forma i disposició molt variades i al mateix temps molt variables segons les condicions meteorològiques i estacionals. La presència de dunes és pràctica-

ment constant des de la Muga cap al sud i adquireix un major desenvolupament a partir del Fluvià, on es poden assolir alçades superiors als tres metres. La disposició de les dunes és preferentment perpendicular a la línia de costa, a causa d'una major influència dels vents de tramuntana, que produeixen una migració neta cap a migjorn; no obstant això, el rebliment que caldria esperar a l'extremitat meridional de la badia no és gens evident, la qual cosa només es pot explicar per una pèrdua del material detrític cap a mar o cap a l'interior. Ambdues possibilitats es veuen confirmades tant pel que fa a l'estudi dels fons marins, com es veurà més endavant, com per la presència de les formacions eòliques entre l'Escala i el Montgrí.

A partir de la zona de dunes o de la plana de rereplatja, es desenvolupen pròpiament les zones de maresma, limitades normalment per un antic cordó litoral o de dunes fixades per la vegetació pròpia d'aquests indrets, o per la plantació d'espècies resistents com els pins d'Empúries.

L'amplada que presenta tot el conjunt de la platja, pot arribar a assolir uns dos-cents metres i més en algun indret entre la Muga i el Riu Vell. A les extremitats de la badia queda reduïda a poques desenes de metres i desapareix en arribar als primers abruptes de St. Martí i de Roses.

b) Els sediments

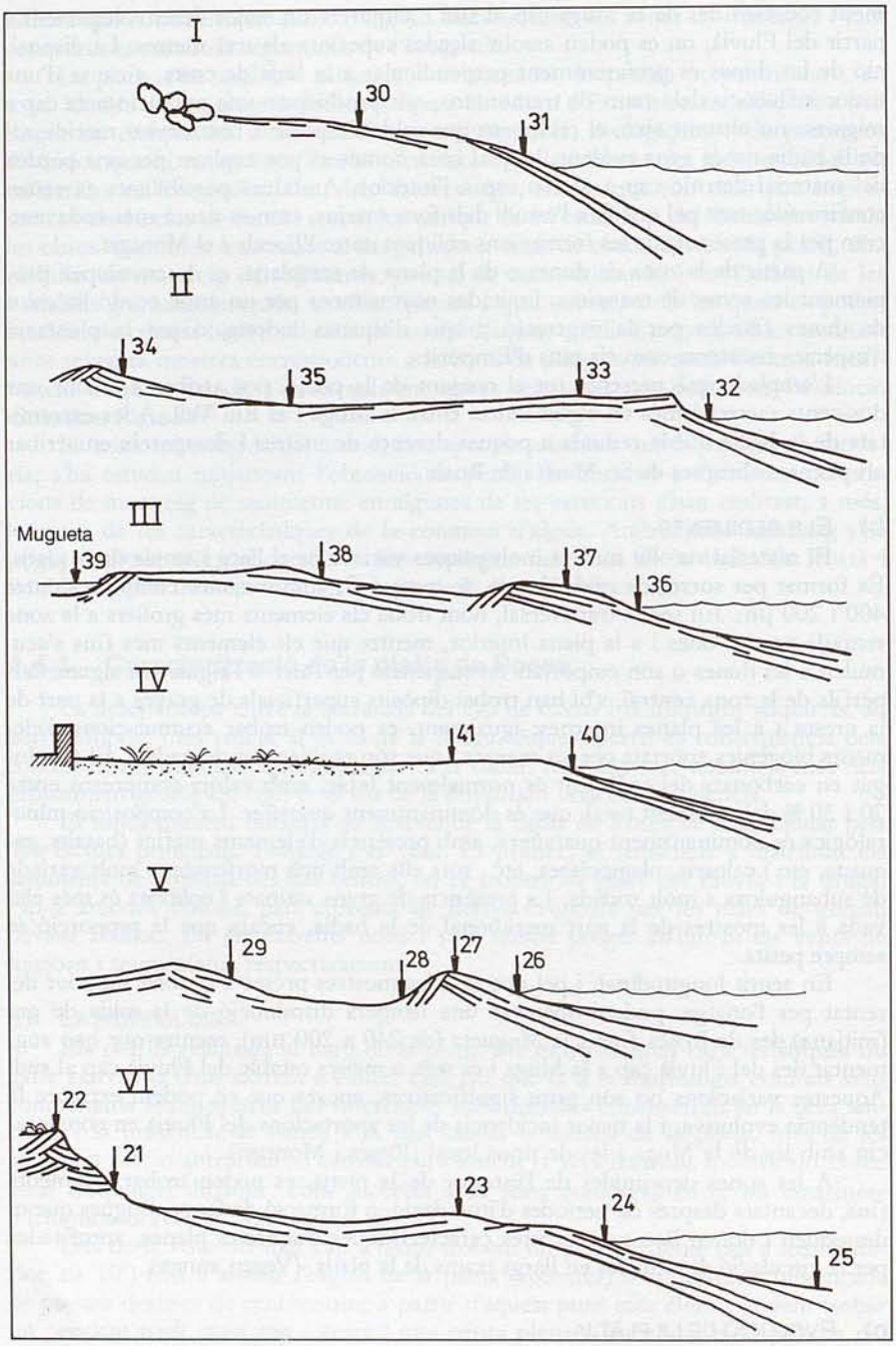
El material recollit mostra molt poques variacions al llarg i ample de la platja. És format per sorres de mida de gra de mitjà a fi, amb mitjanes compreses entre 400 i 200 µm. En sentit transversal, hom troba els elements més grollers a la zona rentada per les ones i a la plana interior, mentre que els elements més fins s'acumulen a les dunes o són emportats en suspensió per l'aire o l'aigua. En alguns dels perfils de la zona central, s'hi han trobat dipòsits superficials de graves a la part de la cresta i a les planes internes; igualment, es poden trobar acumulacions d'elements biogènics aportats per les marors i que són ràpidament degradats. El contingut en carbonats del sediment és normalment feble, amb valors compresos entre 20 i 30 % del sediment total, que és dominantment quarsífer. La composició mineralògica és dominantment quarsífera, amb presència d'elements màfics (basalts, esquists, etc.) calcaris, plagioclases, etc., tots ells amb una morfoscòpia molt variada de subangulosa a molt rodada. La presència de grans satinats i eolitzats és més elevada a les mostres de la part meridional de la badia, encara que la proporció és sempre petita.

En sentit longitudinal, i pel que fa a les mostres preses a la zona superior del rentat per l'onatge, podem observar una lleugera disminució de la mida de gra (mitjana) des de Roses fins a la Mugueta (de 240 a 200 µm), mentre que han augmentat des del Fluvià cap a la Muga i és més o menys estable del Fluvià cap al sud. Aquestes variacions no són prou significatives, encara que en podem extreure la tendència evolutiva, i la major incidència de les aportacions del Fluvià en comparació amb les de la Muga i les de tipus local (Roses i Montgrí).

A les zones deprimides de l'interior de la platja, es poden trobar sediments fins, decantats després de períodes d'inundació, o formació de fangs d'algues que es dessequen i donen lloc a les crostes característiques d'aquestes planes, aprofitades per la circulació de vehicles en llargs trams de la platja. (Vegeu annex).

c) Evolució de la platja

Cal partir de la idea que la platja és un sistema natural en equilibri, sobre el qual intervenen una sèrie de factors, principalment els d'aportació de sediments i els dinàmics.


I
30
31
II
34
35
33
32
III
Mugueta
39
38
37
36
IV
41
40
V
29
28
27
26
VI
22
21
23
24
25

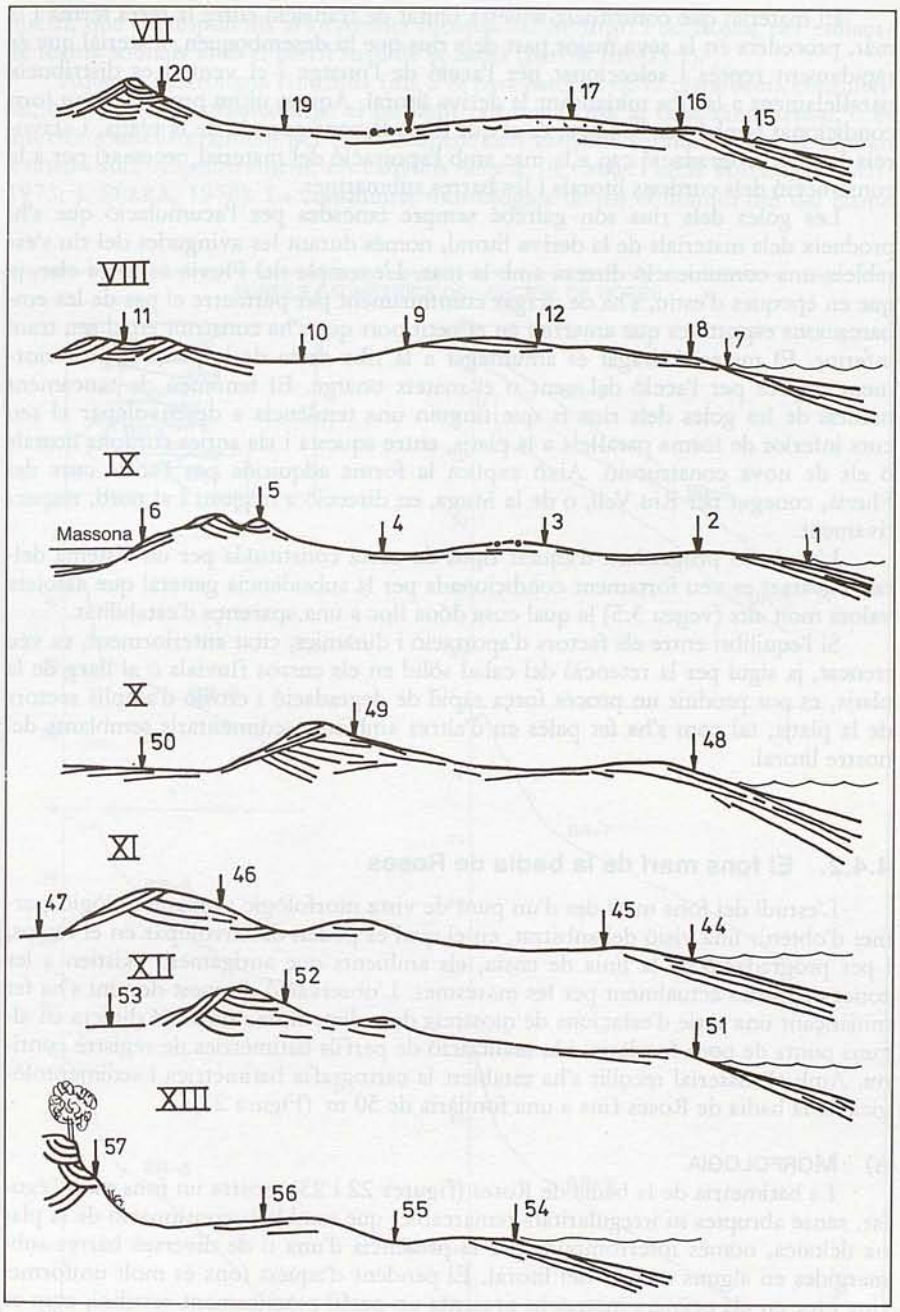


FIGURA 20 i 21. Perfils de platja seriats al llarg de la Badia de Roses (vegi's situació en la figura anterior), en els que s'hi pot observar la disposició i estructura dels nivells de sorra, i en els que s'indiquen les mostres de sediments estudiades.

El material que constitueix aquesta unitat de transició entre la terra ferma i la mar, procedeix en la seva major part dels rius que hi desemboquen, material que és ràpidament reprès i seleccionat per l'acció de l'onatge i el vent, i es distribueix paral·lelament a la riba mitjançant la deriva litoral. Aquest últim procés, al seu torn condicionat també per l'onatge, és el que dóna la configuració de la platja, i afavoreix la seva progradació cap a la mar amb l'aportació del material necessari per a la construcció dels cordons litorals i les barres submarines.

Les goles dels rius són gairebé sempre tancades per l'acumulació que s'hi produeix dels materials de la deriva litoral, només durant les avingudes del riu s'estableix una comunicació directa amb la mar. L'exemple del Fluvià és força clar, ja que en èpoques d'estiu, s'ha de dragar contínuament per permetre el pas de les embarcacions esportives que amarren en el petit port que s'ha construït en el seu tram inferior. El material dragat és amuntegat a la riba dreta de la platja i, posteriorment, reprès per l'acció del vent o el mateix onatge. El fenomen de tancament natural de les goles dels rius fa que tinguin una tendència a desenvolupar el seu curs inferior de forma paral·lela a la platja, entre aquesta i els antics cordons litorals o els de nova construcció. Això explica la forma adquirida per l'antic curs del Fluvià, conegut per Riu Vell, o de la Muga, en direcció a migjorn i al nord, respectivament.

L'evolució progradant d'aquest tipus de costa constituïda per un sistema deltaic encaixat es veu fortament condicionada per la subsidència general que assoleix valors molt alts (vegeu 3.5) la qual cosa dóna lloc a una aparença d'estabilitat.

Si l'equilibri entre els factors d'aportació i dinàmics, citat anteriorment, es veu trencat, ja sigui per la retenció del cabal sòlid en els cursos fluvials o al llarg de la platja, es pot produir un procés força ràpid de degradació i erosió d'amplis sectors de la platja, tal com s'ha fet palès en d'altres ambients sedimentaris semblants del nostre litoral.

4.4.2. El fons marí de la badia de Roses

L'estudi del fons marí des d'un punt de vista morfològic i sedimentològic, permet d'obtenir una visió del substrat, en el qual es poden desenvolupar en el temps, i per progradació de la línia de costa, els ambients que antigament existien a les zones ocupades actualment per les maresmes. L'observació d'aquest domini s'ha fet mitjançant una sèrie d'estacions de mostreig de sediment, la immersió directa en alguns punts de poca fondària, i la realització de perfils batimètrics de registre continu. Amb el material recollit s'ha establert la cartografia batimètrica i sedimentològica de la badia de Roses fins a una fondària de 50 m (Figura 23).

a) MORFOLOGIA

La batimetria de la badia de Roses (figures 22 i 23) mostra un fons molt regular, sense abruptes ni irregularitats remarcables que sembla la continuació de la plana deltaica, només interrompuda per la presència d'una o de diverses barres submergides en alguns sectors del litoral. El pendent d'aquest fons és molt uniforme, fins i tot en els primers metres hi presenta un perfil pràcticament rectilini, com es pot veure en els representats a continuació (BR-2, 3, 6, 7, 8 i 9); s'ha de tenir en compte que l'escala vertical d'aquests perfils és molt exagerada, (unes 100 vegades) i el valor dels pendents mesurats fins als 50 metres, van d'1,1 a 1,8 %. Les parts extremes d'ambdós costats de la badia presenten un perfil abrupte, en el seu tram

inicial, que correspon als afloraments rocosos del Montgrí i de Roses, per enllaçar de forma sobtada amb el perfil suau de la badia (perfils BR-0 i 1).

Aquesta morfologia continua fins a la part externa de la plataforma continental, on s'accentua gradualment el pendent per donar pas al talús continental, o és interrompuda lateralment per l'encaixament dels canyons submarins que la limiten a nord i sud, respectivament, els canyons del cap de Creus i de la Fonera (H. GOT, 1973; J. SERRA, 1976). La continuïtat morfològica de tot el domini des del litoral

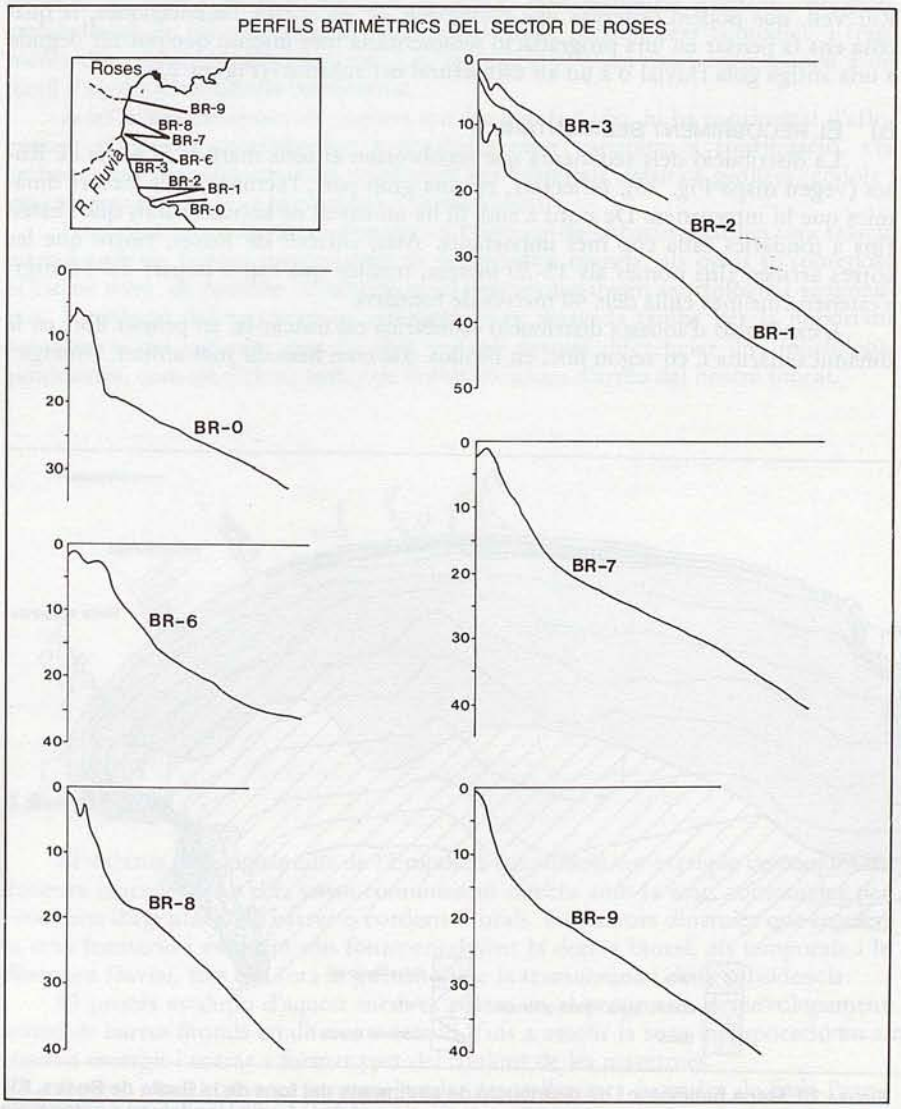


FIGURA 22. Perfils batimètrics del fons de la Badia de Roses, realitzats amb un ecosondador convencional. Es pot observar com el fons és més suau i progressiu en el sector central que en els marges de la badia.

fins al talús continental és un clar indici dels fenòmens de basculament i de forta subsidència de la depressió de l'Alt Empordà, lligada amb la dinàmica cortical, tal com s'exposava més amunt.

Un altre indici d'aquest comportament és la manca d'una unitat morfològica prodeltaica, típica en d'altres zones de desembocadura com les de l'Ebre, el Llobregat i la Tordera, on es desenvolupa un front deltaic amb un esglaó progradant cap a mar d'unes quantes desenes de metres de desnivell situat entre 20 i 60 metres de fondària aproximadament (A. VERDAGUER, 1983; M. A. MARQUÉS, 1984; J. SERRA, 1976; J. FONT *et al.* 1982). És només en el sector situat entre el Fluvià i el Riu Vell, que podem observar una convexitat de les corbes batimètriques, la qual cosa ens fa pensar en una progradació sedimentària més intensa que pot ser deguda a una antiga gola fluvial o a un alt estructural del substrat (Figura 23).

b) EL RECOBRIMENT SEDIMENTARI

La distribució dels sediments que recobreixen el fons marí de la badia de Roses (vegeu mapa Fig. 23), reflecteix, en una gran part, l'actuació dels factors dinàmics que hi intervenen. De nord a sud, hi ha un nivell de sorres litorals que s'estén fins a fondàries cada cop més importants. Així, enfront de Roses, veiem que les sorres arriben fins només als 15-20 metres, mentre que cap a la part del Montgrí s'estenen fins més enllà dels 40 metres de fondària.

L'explicació d'aquesta distribució asimètrica cal buscar-la, en primer lloc, en la dinàmica marina i, en segon lloc, en l'eòlica. Tal com hem dit més amunt, l'onatge i

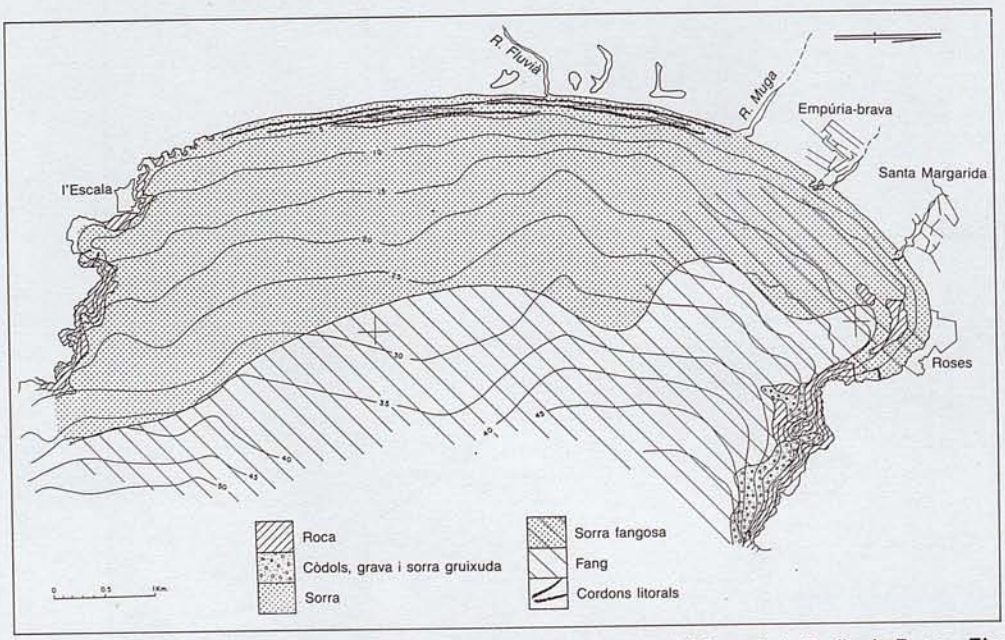


FIGURA 23. Mapa batimètric i de distribució de sediments del fons de la Badia de Roses. Els sediments sorrencs són més extensos en la banda sud de la badia i tendeixen a extendre's cap a la costa del Montgrí, mentre que els fins s'apropen més cap a la costa en el sector de Roses.

els corrents marins afecten irregularment l'entorn a la badia i donen lloc a zones més protegides com el sector entre Roses i la Mugueta, i a zones afavorides per la resultant de la deriva litoral, com el d'Empúries. Igualment, cal tenir en compte la incidència de la tramuntana com a agent de transport cap a mar del material localitzat a terra ferma i a la platja, ja que una proporció notable dels elements que componen els sediments marins és eolitzada.

A partir de les fondàries indicades (entre 25 i 40 metres), es desenvolupa el mantell de sediments fins recents caracteritzats per una granulometria molt heteromètrica, i la continuïtat de presència d'elements eolitzats i satinats així com restes vegetals. El contingut faunístic és molt variat, amb presència d'espècies no gaire retreballades de gasteròpodes, bivalves, ostràcodes, foraminífers bentònics, i fragments d'equínids, escafòpodes, etc. Les associacions observades corresponen a un medi d'aigües d'influència continental.

A les zones pròximes als roquers que limiten la badia, hi ha continuïtat d'aflorament d'aquests materials fins a fondàries molt variables; a continuació, s'hi troben àrees no gaire extenses recobertes per materials detrítics grollers (còdols i grava), procedents de la degradació o l'erosió local.

Les unitats sedimentàries descrites a l'interior de la badia guarden una relació estreta amb els factors responsables de la dinàmica marina, als quals se sobreposa el factor eòlic, de notable influència en el desenvolupament morfològic i sedimentari. L'evolució del recobriment sedimentari ve marcada també per la important subsidència del substrat; tant és així, que no permet diferenciar una morfologia prodeltaica, com en d'altres zones de desembocadura d'arreu del nostre litoral.

4.5. RESUM

El sistema dels aiguamolls de l'Empordà constitueix un exemple de conjunt de llacunes tancades, és a dir, sense comunicació directa amb la mar, construïdes per processos d'agradació de barres o cordons litorals. Els factors dinàmics que regulen la seva formació i evolució són fonamentalment la deriva litoral, els temporals i la dinàmica fluvial, tots ells sota la influència de la tramuntana i de la subsidència.

El procés evolutiu d'aquest medi es palesa en el progressiu desenvolupament actual de barres litorals en diferents estadis, fins a assolir la seva incorporació en el sistema emergit i entrar a formar part del conjunt de les maresmes.

Aquest model genera, per una banda, grans llacunes (com les de Sant Pere i Castelló), i per l'altra, llacunes petites de forma allargada, relacionades amb la xarxa fluvial o amb les barres litorals.

BIBLIOGRAFIA

FERRER, J. D. 1895. *Proyecto de fijación y repoblación de las dunas procedentes del Golfo de Rosas.* Imprenta R. Rojas Madrid.

FONT, J., SALAT, J., SERRA, J. i VERDAGUER, A. 1982. «El prodelta de la Tordera. Primers resultats.» *Soc. Cat. de Biol.* Extracte de la Reunió Conjunta, Mallorca.

GOT, H. 1973. *Étude des correlations tectonique-sédimentation du Precontinent Pyrénéo-Catalan.* Thèse Univ. de Perpinyà.

MARQUÉS, M. A. 1984. *Las formaciones cuaternarias del delta del Llobregat.* Arxius Sec. Ciències Institut d'Estudis Catalans, 71: 295 p. Barcelona.

MARQUÉS, M. A. i JULIÀ, R. 1977. «Caracteristiques lithostratigraphiques des embouchures des fleuves du NE de l'Espagne (du Llobregat aux Pyrénées)». In: *Approche écologique de l'home fossile.* Ed. H. Laville i J. Renault-Myskowsky, p. 187-195. (Sup. Bull. Assoc. Française Etud. Quaternaire, 47).

MARQUÉS, M. A. i JULIÀ, R. 1983. «Coastal problems in Alt Empordà, Catalonia.» In: *Coastal problems in Mediterranean Sea.* Ed. P. Fabri and E. Bird, p 83-94. Bolonia.

MARQUÉS, M. A. i JULIÀ, R. 1983. «Características geomorfológicas y evolución del medio litoral de la zona de Empúries (Girona)» *Cuadernos Laboratorio Xeológico de Laxe,* 5: 155-165.

MARQUÉS, M. A. i JULIÀ, R. 1986. «Fluvià and Muga delta plain geomorphological features and evolution. Alt Empordà - Gulf of Roses» In: *Symposium on man's impact on coastal environment.* Ed. M. A. Marqués, p. 7-30. Barcelona.

NICHOLS, M. i ALLEN, G. 1981. «Sedimentary processes in coastal lagoons.» Unesco Techn. *Papers in Marine Science,* 33: 27-80.

PASQUAL, J. 1977. *Carta de l'Estartit.* Impr. Hijos de M. Blasi S. A.

PHLEGER, F.B. 1981. «A review of some general features of coastal lagoons.» Unesco Techn. *Papers in Marine Science,* 33: 7-12.

SERRA, J. 1976. *Le Precontinent catalan entre Cap Begur et Arenys de Mar. Structure et sédimentation recente.* Thèse Univ. de Perpinyà, 240 p.

VERDAGUER, A. 1983. *La plataforma silícico-clástica del Ebro. Un modelo sedimentario.* Tesi Univ. de Barcelona 422 p.

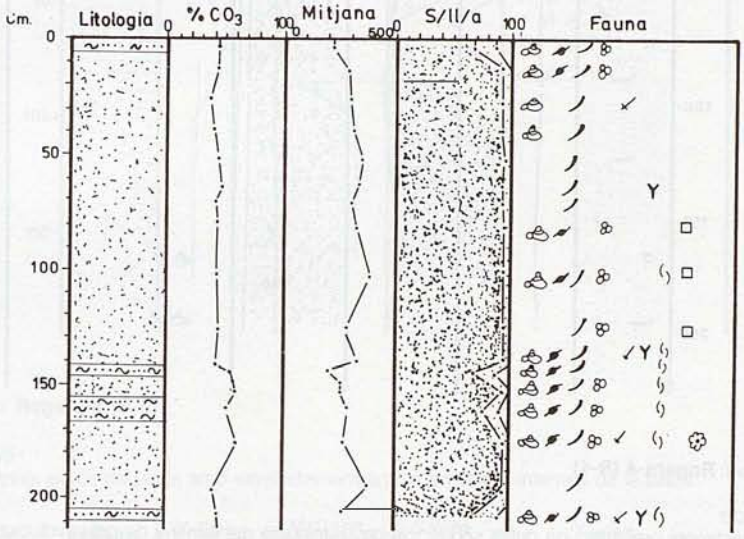
ANNEX

1. DESCRIPCIÓ I REPRESENTACIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES LITOLÒGIQUES, GRANULOMÈTRIQUES I DEL CONTINGUT FAUNÍSTIC DELS TESTIMONIS. *(Situació en el text: Fig. 18.)*

Testimoni: **Rogera-1 (R-1)**

Descripció

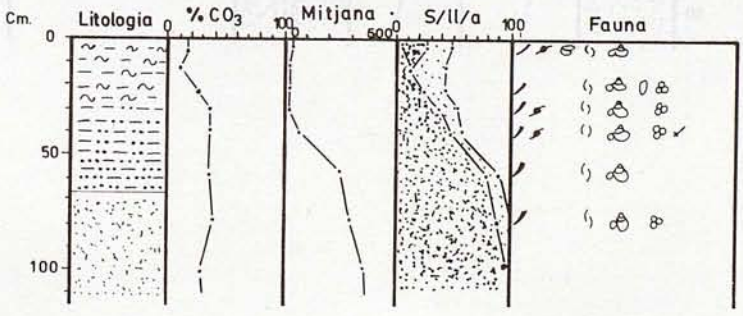
De l'estudi sedimentològic de les mostres del testimoni, arriben a distingir tres subtils bisequències entre materials preferentment treballats per la mar en domini de platja i materials preferentment treballats per el vent en domini de platja. Aquestes biseqüències són les expresades a la dreta de la columna.



Testimoni: **Rogera-2 (R-2)**

Descripció

L'anàlisi sedimentològica del testimoni mostra una seqüència de disminució de tamany de grà que comença, a la base amb sorres eòliques de platja (lleugerament retreballades per la mar) que passen a sorres de platja i a argiles sorrenques i argiles llimoses paràliques.



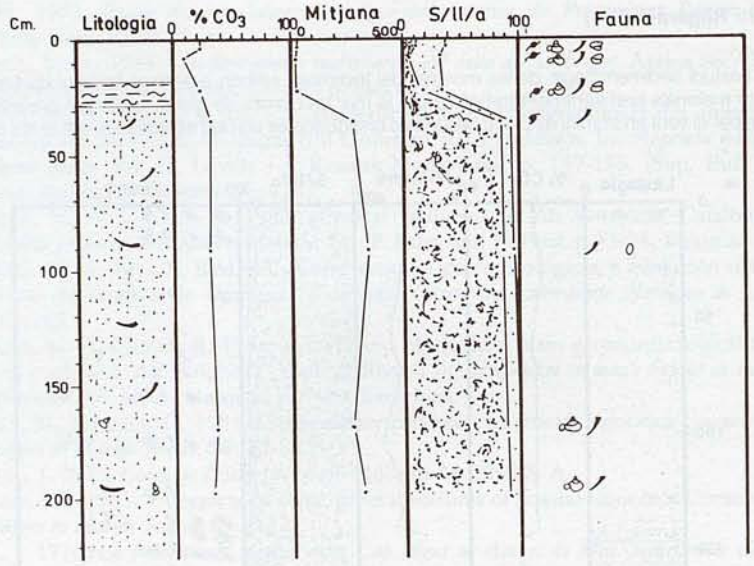
Testimoni: **Rogera-3 (R-3)**

Descripció

De l'anàlisi sedimentològica del testimoni es desprenen els següents resultats:

A la base hom troba materials sorrencs, eòlics de platja que, a mida que ens apropem a la superfície, mostren un major grau de retreballament aqüós de l'interior de la platja.

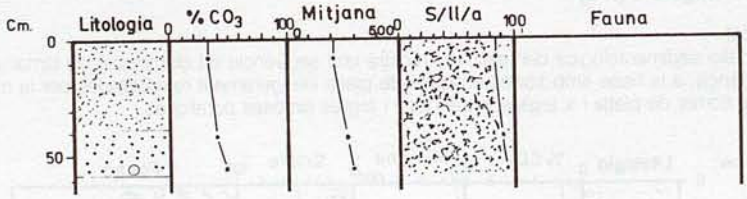
El pas entre la sorra eòlica i les argiles és sobtat si bé en l'evolució vertical del testimoni s'observa una tendència a l'apropament de ambdues facies.



Testimoni: **Rogera-4 (R-4)**

Descripció

El testimoni presenta una petita seqüència de disminució del tamany de grà, evolucionant des d'una sorra gruixuda, eòlica de platja, a sorra menys gruixuda, eòlica però amb un cert retreballament aqüós en zones internes de la platja.

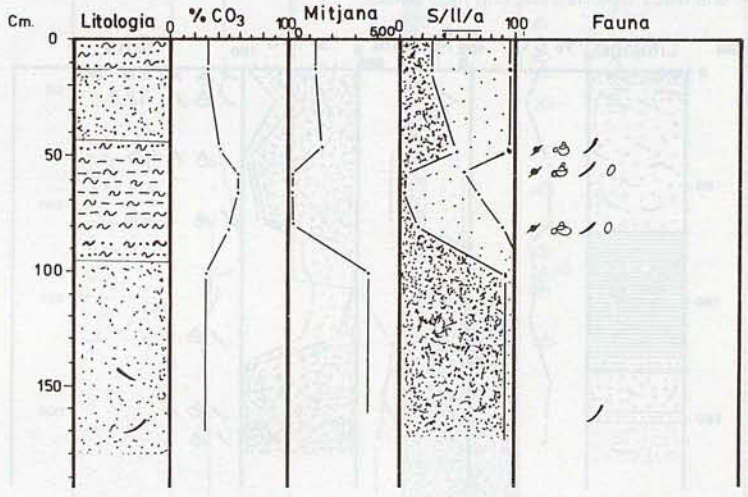


Testimoni: **Rogera-5 (R-5)**

Descripció

L'anàlisi sedimentològica del testimoni mostra una biseqüència.

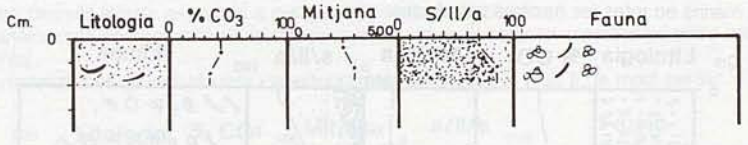
A la base, uns dipòsits sorrencs, eòlics de platja evolucionen fins a passar a llims argilosos de decantació atribuibles a un medi paràlic restringit que es sitúen damunt les sorres. Sobre els llims argilosos tornen a situar-se unes sorres semblants en característiques i en gènesi a les de la base del testimoni i en superfície, de nou tornen a trobar-se uns llims ocres sorrencs d'origen.



Testimoni: **Rogera-6 (R-6)**

Descripció

Materials eòlics de platja amb retreballament aqüòs en zones internes de la platja.



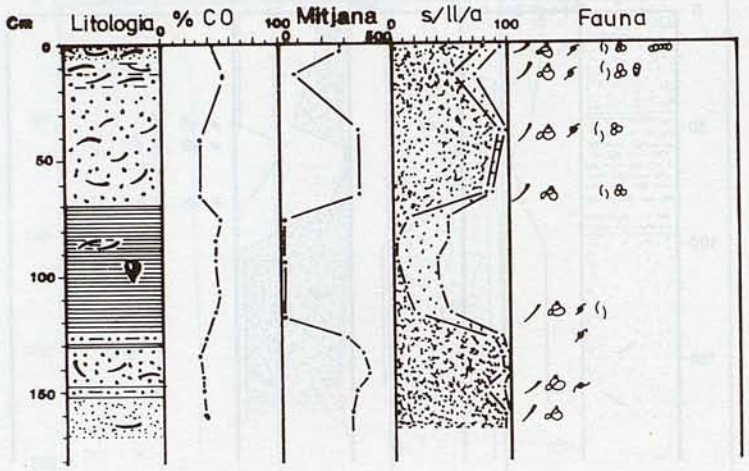
Testimoni: **Rogera-7 (R-7)**

Descripció

De l'anàlisi sedimentològica del testimoni hom pot diferenciar de la base al sostre les següents facies:

Unes sorres eòliques de platja queden interrompudes per un dipòsit més fi de rera platja, amb materials sorrencs i de decantació.

Una ingressió talasogènica dóna lloc a un sediment sorrenc de platja que és recobert, posteriorment, per uns altres dipòsits cada cop més litorals.

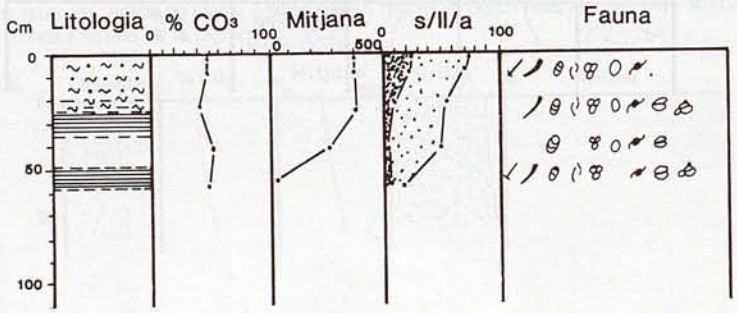


Testimoni: **Massona**

Descripció

Hom pot distingir una evolució vertical, de la base fins el sostre, que respon a un trànsit entre materials més lutítics a més sorrencs.

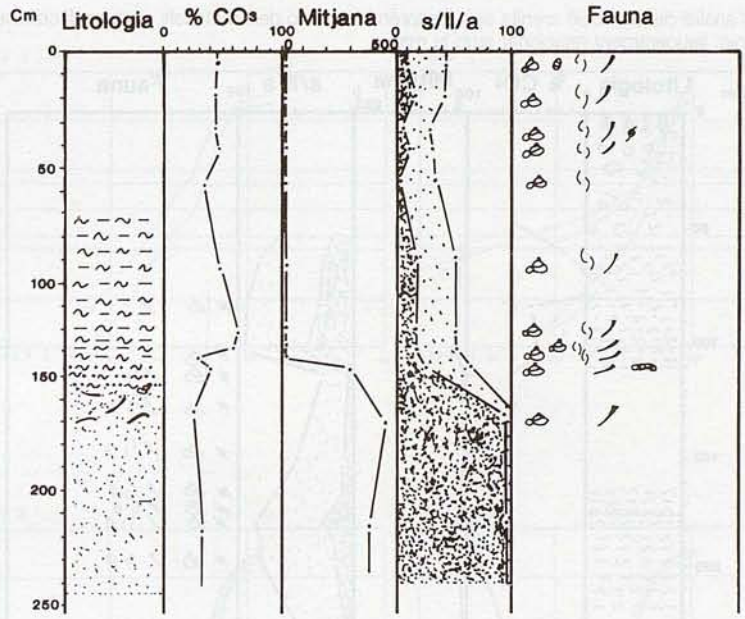
De l'estudi dels components de la fracció arenita es desprèn la influència d'aports continentals i d'aports marins en totes les mostres estudiades.



Testimoni: **SA. C**

Descripció

Les característiques sedimentològiques del testimoni denoten la presència de materials sorrencs atribuibles a platges que passen progressivament a dipòsits lutítics atribuïbles a un medi paràlic.



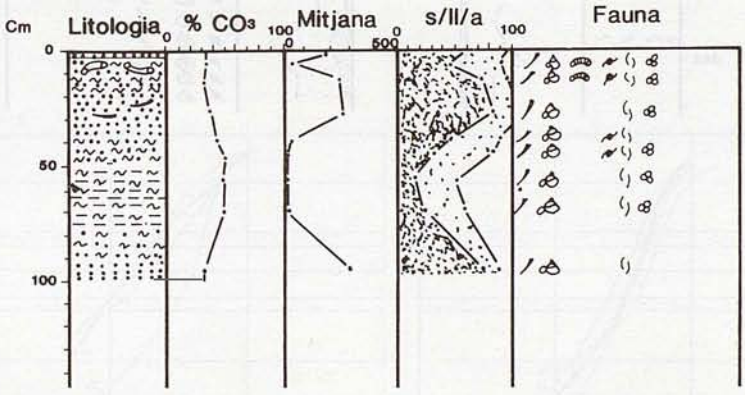
Testimoni: **SA. O**

Descripció

De l'estudi de les variacions litològiques d'aquest testimoni se'n desprèn la presència d'alternances entre dipòsits litorals associats a platges i dipòsits de decantació.

L'anàlisi dels components de la fracció arenita indica el caràcter transicional entre medi marí i continental.

El material més gruixut té unes característiques de platja i el més fi de medi paràlic.

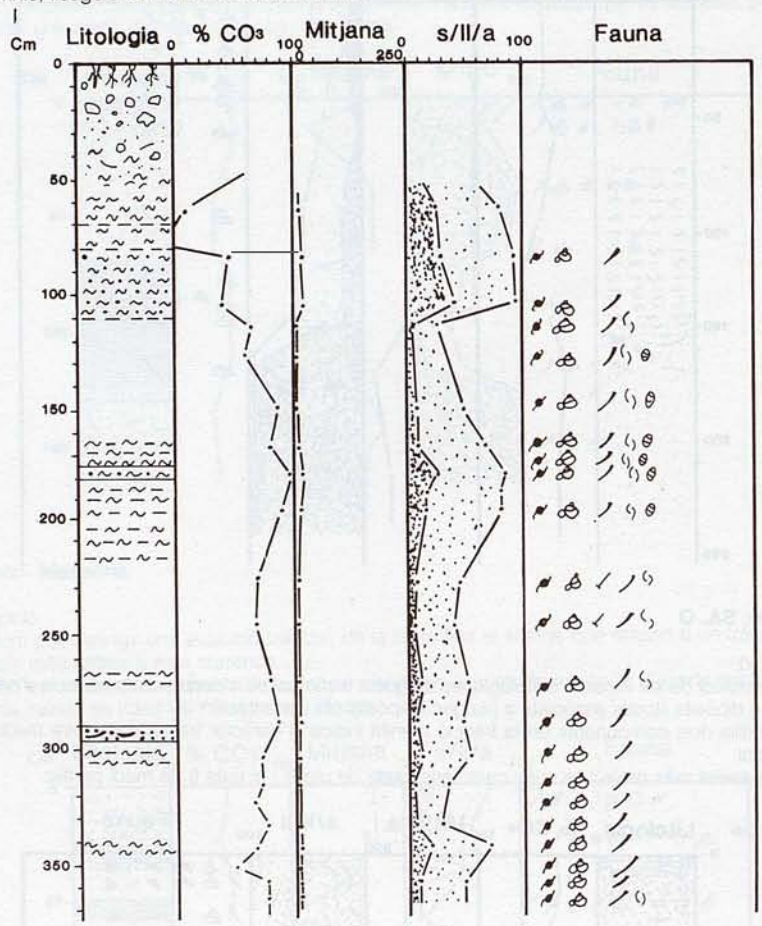


Testimoni: **Can Bomba (SB)**

Descripció

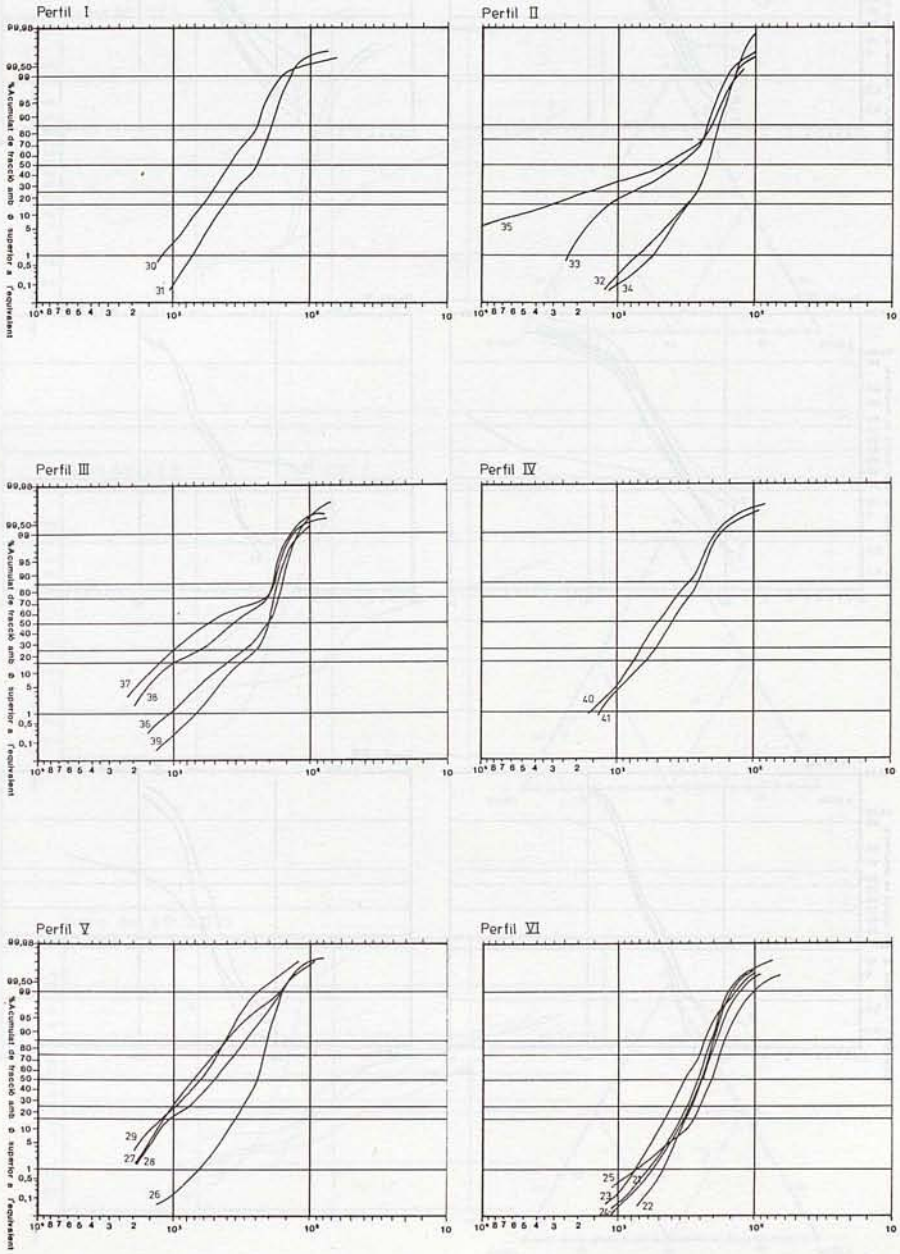
El testimoni mostra tres seqüències grano decreixents en materials pelítics. El caràcter terrígen inicial, en la base de cada seqüència és progressivament accentuat des de la base al sostre del testimoni.

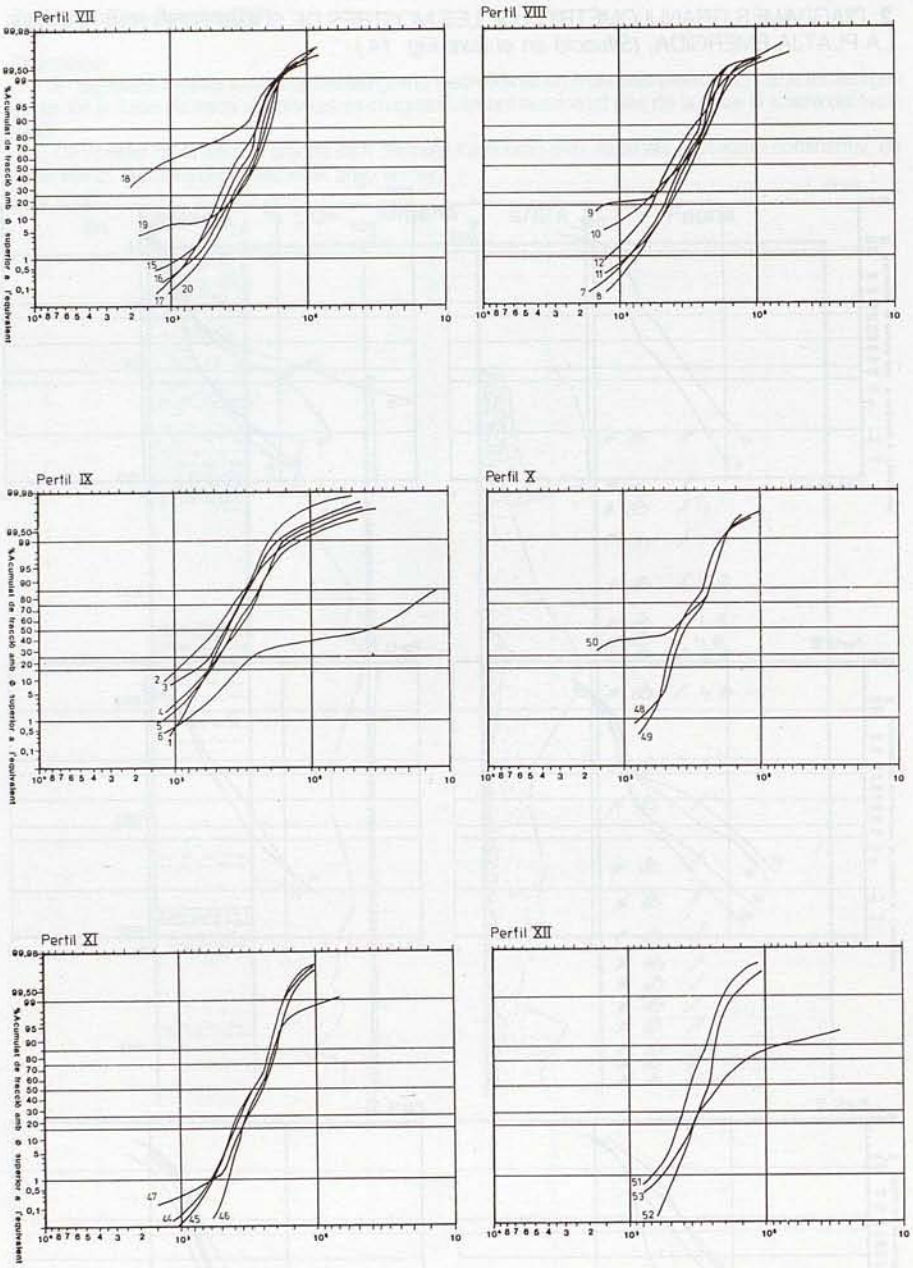
De l'anàlisi de la fracció arenita se'n desprèn l'atribució dels materials a un medi continental, de caire límnic, lleugerament relacionat amb la mar.



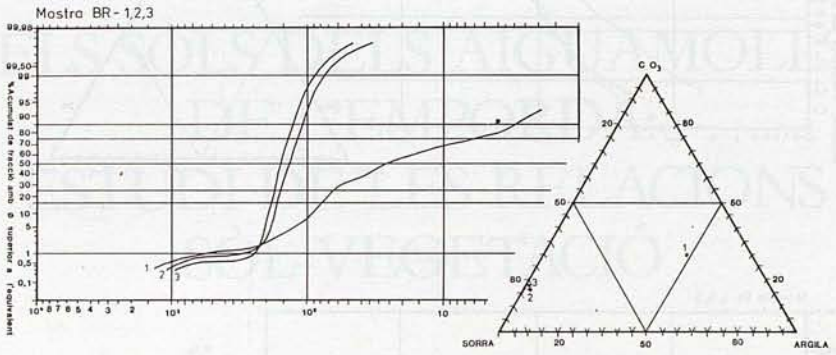
Nota: Els símbols dels organismes, estructures i altres elements que figuren a les representacions dels testimonis són els convencionals que han estat publicats a Verdaguer (1983).

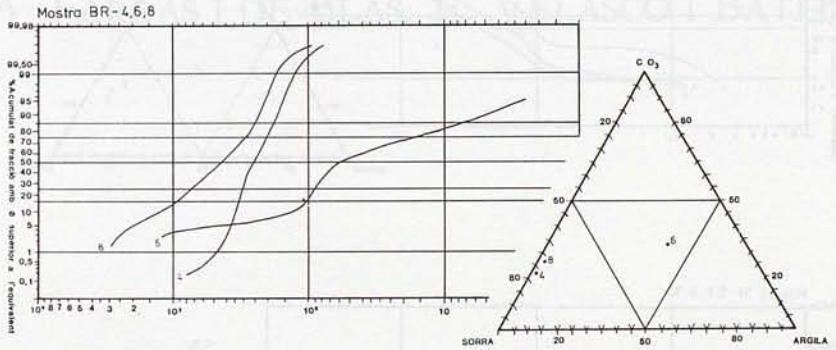
2. DIAGRAMES GRANULOMÈTRICS DE LES MOSTRES DE SORRES DELS PERFILS DE LA PLATJA EMERGIDA. *(Situació en el text: Fig. 14.)*

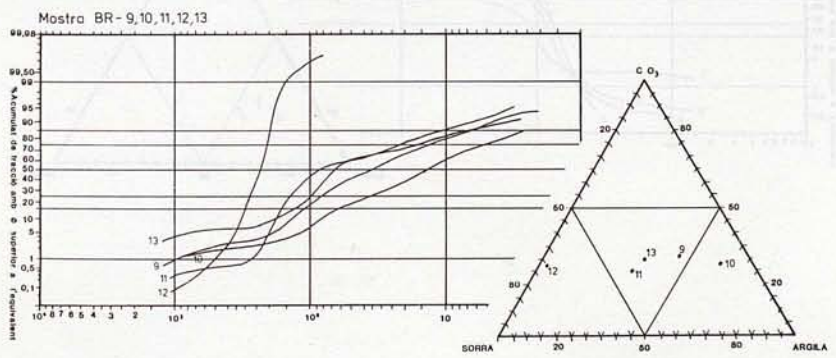


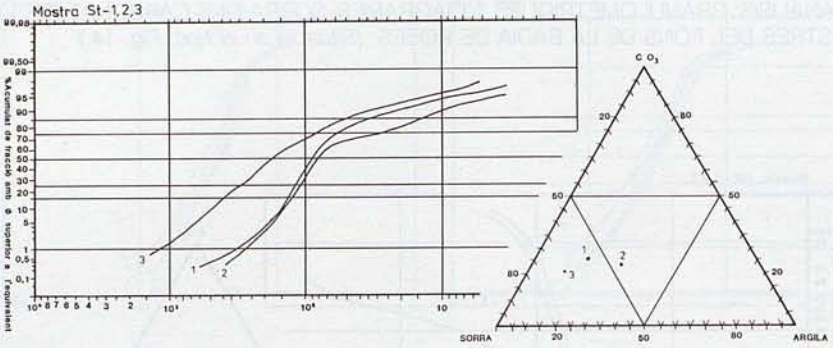

Perfil VII
Perfil VIII
Perfil IX
Perfil X
Perfil XI
Perfil XII
% Acumulat de trencó amb Ø superior a l'equivalent

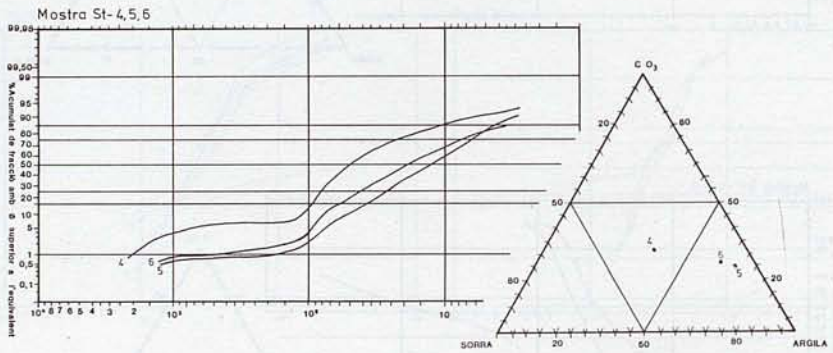
3. ANÀLISIS GRANULOMÈTRIQUES I DIAGRAMES SORRA-FINS-CARBONAT DE LES MOSTRES DEL FONS DE LA BADIA DE ROSES. *(Situació en el text: Fig. 14.)*

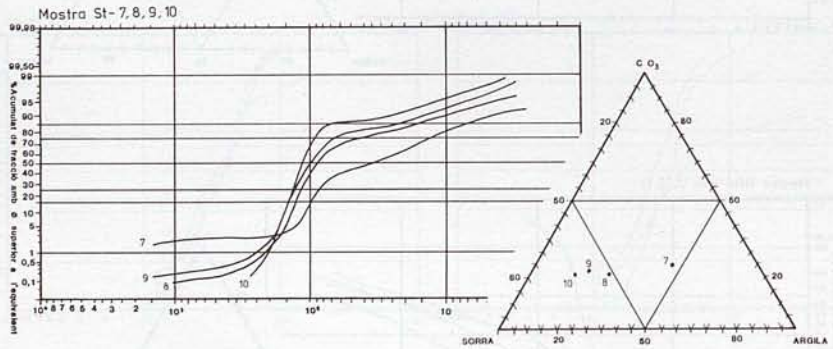







Mostra St-1,2,3
%Acumulat de fracció amb Ø superior a l'equivalent
C O3
SORRA
ARGILA


Mostra St-4,5,6
%Acumulat de fracció amb Ø superior a l'equivalent
C O3
SORRA
ARGILA


Mostra St-7,8,9,10
%Acumulat de fracció amb Ø superior a l'equivalent
C O3
SORRA
ARGILA

ELS SÒLS DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ: ESTUDI DE LES RELACIONS SÒL-VEGETACIÓ

J. PORTA, E. CASTELLS,
A. FARRÀS I DE BLAS, E. VELASCO I BATLLE

EMPORDÀ MARSHES SOILS: RELATIONS SOIL-VEGETATION

Summary

The study of Empordà marshes soils was planned in order to obtain a general vision of the soils, its morphology, salinity levels and types, dominant genetic processes, classification and relations soil-vegetation.

The vegetation has in this area a high resolution power to point differences in soil moisture regimes and in soil salinity. In spite of this, the halophytic vegetation doesn't allow to make taxonomic differences according to Soil Taxonomy.

The pedogenic processes in Empordà marshes are controled by the regional material, that can have a sea origin or a limnic origin, with different textures, by the presence of a saline water table, by the micro-topography and by the formation age.

The principal processes pointed are the salinization-alcalinization, the redox processes and the differentiation of structural B horizons.

Processes not so general are the formation of concretions formed by precipitation of carbonates cementing sand particles, the presence of Fe alios, and the movement of gypsum.

The soils categories cited in the Empordà marshes are: Fluvaquents, Xeropsamments, and Halaquepts.

1. INTRODUCCIÓ

A la península Ibèrica hi ha una sèrie de zones humides d'especial interès ecològic que han estat objecte de diferents investigacions. L'estudi dels sòls i de les relacions sòl-vegetació ha estat abordat a les Marismas del Guadalquivir, concretament al parc de Doñana per RIVAS i col. (1979), ALLIER *et al.* (1974); les zones humides i salines de l'interior han estat estudiades per PORTA (1975, 1980), CASTROVIEJO *et al.* (1975), CIRUJANO (1980); les de la vall de l'Ebre per BRAUN-BLANQUET *et al.* (1957), HERRERO (1982); d'altres zones han estat també estudiades, però a Catalunya les dues àrees més importants, el delta de l'Ebre (CAMARASA *et al.*, 1977) i els aiguamolls de l'Empordà no havien estat estudiades des del punt de vista que ens ocupa.

El present treball té com a objectiu contribuir al coneixement dels sòls de les zones humides del NE de Catalunya i, en especial, de les relacions sòl-vegetació.

L'estudi dels sòls dels aiguamolls de l'Empordà s'ha plantejat per poder obtenir una visió general dels sòls, de la seva morfologia, dels nivells i tipus de salinitat, dels processos genètics dominants, de la classificació i de les relacions sòl-vegetació.

L'estudi de sòls holocens sobre sediments d'origen marí i lacustre continua plantejant problemes; entre d'altres, els d'identificació d'endopedions càmbics en medis hidromorfs, aspecte que ha estat destacat per DE BAKKER (1971) a Holanda.

La recerca de les relacions sòl-vegetació té un interès especial pel fet d'utilitzar la vegetació com a criteri diagnòstic de les característiques hídriques i salines dels sòls. La comparació de les dades analítiques corresponents als sòls d'una determinada comunitat vegetal sensiblement ben definida, ha permès d'establir intervals de variació dels paràmetres dels sòls en què es desenvolupa la comunitat.

L'àrea estudiada s'emmarca entre les desembocadures de la Muga i del Fluvià, i arriba fins a la plana conreada.

2. MATERIAL I MÈTODES

2.1. SELECCIÓ DE LES UNITATS EDÀFIQUES

Basant-nos en l'estudi de vegetació (pàgs. 173 i ss.) s'han escollit com a unitats edàfiques per estudiar, aquelles en les quals es troben més ben representades les principals comunitats vegetals dels aiguamolls.

La metodologia de treball ha estat la usada en d'altres àrees humides de la Península per tal de poder establir en un futur comparacions entre elles (CASTROVIEJO *et al.*, 1975; PORTA *et al.*, 1980).

En aquesta ocasió s'han establert una sèrie de seqüències que van des del mar cap a l'interior.

S'estudien sòls dels aiguamolls en sentit estricte, així com sòls de la zona interior d'interès agrícola, com són pastures (closes) o camps de conreu.

2.2. DESCRIPCIÓ MORFOLÒGICA DELS PERFILS

Per a la descripció dels perfils s'han seguit les recomanacions i la terminologia de ROQUERO *et al.* (1980) i FAO (1977). Les descripcions han estat processades i emmagatzemades al banc de dades SINEDARES de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària.

2.3. ANÀLISI DE CARACTERITZACIÓ

S'han aplicat les recomanacions recollides a PORTA (1982 i 1986) seguint com a norma general els mètodes proposats per la Comissió de Mètodes Oficials d'Anàlisi de Sòls i Aigües del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Les anàlisis realitzades han estat: granulometria; fraccionament de sorres; pH en aigua; matèria orgànica; carbonat càlcic equivalent; conductivitat elèctrica en extracte 1:5 i en extracte de pasta saturada (CE_s); calci, magnesi, sodi, clorurs, carbonats i bicarbonats en extracte de pasta saturada; els sulfats es calculen per diferència; humitats a 33 i 1.500 KPa, i capacitat d'intercanvi catiònic.

S'ha fet també un fraccionament de matèria orgànica segons BRUCKERT *et al.* (1972) determinant el carboni pel mètode de Sauerlandt modificat (GUITIAN *et al.*, 1976).

2.4. CLASSIFICACIÓ DE SÒLS

Els criteris de classificació edafològica són els de Soil Taxonomy System (S.S.S. 1975). S'ha escollit aquest sistema de classificació perquè permet una rigorositat més gran atès el tractament quantitatiu sobre el qual es basa.

2.5. VEGETACIÓ

Pel que fa a les comunitats vegetals s'ha seguit un esquema fitosociològic sigmatista, tenint en compte aquelles unitats ben tipificades fitosociològicament, alhora que força representatives dins de l'àrea estudiada. Es fa especialment referència a associacions escollides sobre el terreny, seguint la terminologia emprada en l'estudi de la vegetació (pàgs. 173 i ss.).

3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

Els resultats del treball s'estructuren basant-se en tres unitats: els sòls de les formacions de platja, les dunes i els antics cordons litorals; els sòls de la maresma, i els sòls de la plana interior.

En línies generals aquest esquema representa una seqüència des del mar cap a l'interior.

3.1. ELS SÒLS DE LES FORMACIONS DE PLATJA

3.1.1. Els sòls de les dunes

3.1.1.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS I VEGETACIÓ

Dins la seqüència estudiada, les dunes donen suport als sòls més propers al mar. Constitueixen una franja litoral que, com a unitat geomorfològica, forma part de la platja (pàgs. 217-222).

Les comunitats vegetals que aconsegueixen colonitzar les dunes són l'*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh) Br.-Bl. 1931 i l'*Ammophiletum arundinaceae* Br.-Bl. (1921) 1923, encara que a molts indrets aquestes dunes actives, de primera línia de mar, són desproveïdes de vegetació, essent més sovint localitzades aquestes associacions en els primers cordons litorals (pàgs. 217-219).

L'*Agropyretum* representa la comunitat pionera a primera línia de les platges, sempre amb un feble recobriment vegetal i amb una gran pobresa d'espècies. És caracteritzada per les gramínies *Sporobolus pungens* i *Agropyron junceum* ssp. *mediterraneum*.

L'*Ammophiletum* és una comunitat més estabilitzada, més densa, més rica en espècies que es desenvolupa a les dunes. La presència d'una gramínia dominant, el borró (*Ammophila arenaria* ssp. *arundinacea*), sol indicar la presència d'aquesta associació.

Les mostres han estat preses dins de les comunitats vegetals esmentades, a la platja, entre l'estany d'en Túries i la Rogera.

3.1.1.2. ELS SÒLS

a) *Característiques generals*

El material original condiciona totalment les característiques morfològiques dels sòls de les dunes, les seves possibilitats d'evolució i la seva potencialitat enfront de la vegetació.

La morfologia dels pedions es caracteritza per la manca de diferenciació d'horitzons.

Un lleuger enriquiment en matèria orgànica a la part superior dels perfils permet de definir un horitzó A directament sobre un de C.

Són sòls molt joves que deuen totes les seves característiques al material original, que presenta molt poques possibilitats d'evolució. Es tracta de sorres difícilment meteoritzables.

No hi ha elements grossos, la textura és sorrenca amb un contingut de sorra superior al 90 %, de la qual més del 50 % és sorra mitjana, grandària de 250 a 500

micròmetres. Les fraccions de sorra molt fina i de sorra molt gruixuda són insignificants (Taules I i II).

L'estudi de la fracció sorra permet d'afirmar que aquests sòls tenen caràcter psammèntic tal com estableix Soil Taxonomy (S.S.S. 1975).

L'estructura és granular senzilla, amb una lleugera tendència a blocs subangulars molt dèbil a l'horitzó superficial.

La capacitat de retenció d'humitat d'aquests sòls és molt baixa (Taules I i II).

TAULA I

Característiques analítiques del pedió tipus S-37. Comunitat vegetal: *Agropyretum mediterraneum.* (Kühnh) Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmhos cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv.	% Humitat		Textura (USDA)							
						33	1500	Classe Textural	SMG %	SG %	SM %	Sf %	SMf %	Llim %	Arg. %
S-37	00-10	8,9	0,37	0,50	17,32	1,48	1,45	Ar	0,00	1,19	73,96	22,56	0,11	2,18	0,00
	10-30	8,8	0,54	0,17	16,58	1,48	1,21	Ar	0,00	1,80	76,73	17,29	0,17	4,00	0,00

TAULA II

Característiques analítiques del pedió tipus S-38. Comunitat vegetal: *Ammophiletum arundinaceae.* Br.-Bl. (1921) 1923.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmhos cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv.	% Humitat		Textura (USDA)							
						33	1500	Classe Textural	SMG %	SG %	SM %	Sf %	SMf %	Llim %	Arg. %
S-38	00-10	8,7	0,34	0,67	14,33	3,73	2,76	Ar	2,40	23,41	48,84	17,98	0,38	5,77	1,22
	10-30	8,6	0,18	0,75	16,37	3,08	2,48	Ar	0,70	14,80	55,12	24,55	0,18	2,90	1,75

La manca d'horitzons diagnòstics subsuperficials i la textura psammèntica, fan que hom pugui classificar aquests sòls com a Entisols, del Subordre dels Psamments, molt probablement Typic Xeropsamments. El règim d'humitat del sòl és xèric i el règim de temperatura del sòl, si considerem que pot estimar-se des de la temperatura mitjana anual de l'aire, és tèrmic.

b) *Tipus de salinització*

Els pedions de les dunes tenen una solució del sòl en la qual predomina el sodi com a catió i els clorurs com a anió, analitzats en l'extracte de saturació doble per a sòls de textura gruixuda (Fig. 1).

Les dues comunitats vegetals que s'observen a la duna responen a diferències de medi degudes al seu microrelleu (Fig. 2).

La capa freàtica alimentada pel mar és més a prop de la superfície del sòl en els vessants de la duna que a la cresta.

Els vessants corresponents a la primera línia de platja són les zones on s'instal·la l'*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh) Br.-Bl. 1931, mentre que les parts més altes de la duna es caracteritzen per la presència de l'*Ammophiletum arundinaceae* Br.-Bl. (1921) 1923, que és una comunitat més rica en espècies i de vegetació més densa.

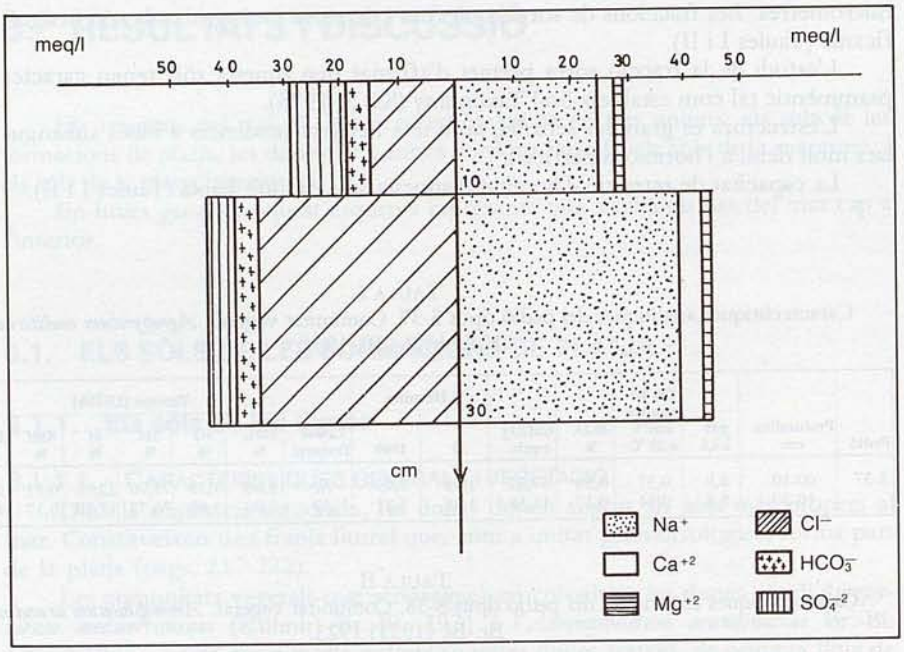


FIGURA 1. Perfil salí: la salinització és produïda per l'elevada concentració de sodi i de clorurs.

L'estudi de la salinitat fet sobre l'extracte de saturació doble per a sòls de textura gruixuda ha permès de completar la interpretació de l'efecte del microrelleu de la duna sobre les característiques del sòl i explicar la presència de dues comunitats diferents a pocs metres l'una de l'altra (Taules III i IV).

L'*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh) Br.-Bl. 1931 es troba, en els indrets estudiats, sobre els Xeropsamments fase salina, caracteritzats per una conductivitat elèctrica de l'extracte de saturació doble, CE_s, superior a 4 mS/cm a 25 °C; per contra, l'*Ammophiletum arundinaceae* Br.-Bl. (1921) 1923 es troba en indrets no salins, CE_s per sota de 2 mS/cm a 25 °C.

3.1.2. Els sòls d'antics cordons litorals

3.1.2.1. Característiques generals i vegetació

Entre les dunes i la maresma hi ha una zona de transició que correspon a antics cordons litorals, la qual cosa es dedueix de la seva posició geomorfològica, la disposició paral·lela a la línia de costa i la textura sorrenca. La seva morfologia és plana.

Les condicions de medi per a la vegetació són variades i generen un mosaic, els factors de control del qual són la textura i els nivells de salinització.

La vegetació que hi ha és més densa i més rica en espècies que la de la duna. S'han identificat dues comunitats, el *Juncetum acutae* R. Molinier et G. Tallon 1969 i el *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* Br.-Bl. 1931.

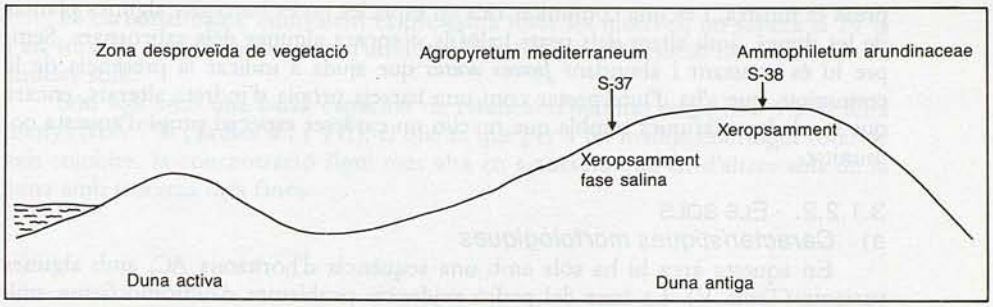


FIGURA 2. Seqüència de vegetació en funció del microrrelleu i de les característiques del sòl.

Els pedions escollits com a més representatius d'aquesta zona són C-8806 amb *Juncetum* (sota l'estany d'en Túries) i el S-40 amb *Schoeno-Plantaginetum* (a llevant de la Llarga i la Fonda).

La comunitat típica de trànsit entre les corresponents a les dunes, o els primers cordons litorals sorrencs, i la vegetació de les maresmes pròpiament dites és el *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*, molt estès pertot arreu al llarg d'aquesta faixa més o menys paral·lela a la línia de costa. La mostra tipus de sòl provè d'un indret on es va prendre un inventari fitosociològic (vegeu inventari 6, Taula XVII, pàg. 214) al sud-est de la Rogera. Aquesta comunitat es reconeix per la dominància quasi absoluta del plantatge *Plantago crassifolia* o bé del mateix plantatge amb el jonc negre, *Schoenus nigricans.*

El *Juncetum acutae*, poc definit fitosociològicament, és en canvi molt aparent als antics cordons litorals d'alguns indrets, com ara a llevant de la Rogera on és

TAULA III

Estudi salinitat: Xeropsamment fase salina. Comunitat vegetal: *Agropyretum mediterraneum.* (Kühnh) Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmhos / Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
S-37	00-10*	2,83	24,90	2,93	1,36	15,0	4,28	0,00	9,91	17,00	96,95	0,46	1,50
(III-82)	10-30*	5,23	38,74	4,27	3,75	35,0	4,46	0,00	7,3	19,34	111,85	0,88	4,79

TAULA IV

Estudi salinitat: Xeropsamment. Comunitat vegetal: *Ammophiletum arundinaceae.* Br.-Bl. (1921) 1923.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmhos / Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
S-38	00-10*	1,93	16,04	3,23	1,43	10,0	7,14	0,00	3,56	10,51	93,24	0,44	2,80
(III-82)	10-30*	0,45	0,50	3,6	0,72	1,0	2,90	0,00	0,90	0,34	93,36	0,20	1,11

presa la mostra, i és una comunitat rica en espècies on es barregen algunes plantes de les dunes, amb altres dels prats halòfils, i encara algunes dels salicornars. Sempre hi és constant i abundant *Juncus acutus* que ajuda a indicar la presència de la comunitat, que s'ha d'interpretar com una barreja pròpia d'indrets alterats, encara que les dades edàfiques sembla que revelin un caràcter especial propi d'aquesta comunitat.

3.1.2.2. ELS SÒLS

a) *Característiques morfològiques*

En aquesta àrea hi ha sòls amb una seqüència d'horitzons AC, amb algunes variants (Taula V). La base del pedió evidencia problemes d'hidromorfisme amb processos de reducció que provoquen coloracions grisoses i d'òxids de ferro. Els símptomes d'anòxia es presenten a més de 50 cm de profunditat. Hi ha horitzons Cg.

TAULA V

Descripció del perfil tipus C-8806. Comunitat vegetal: *Juncetum acutae.* R. Molinier et G. Tallon 1969

Pedió: C-8806
Data: VIII-80 **Classificació:** *Aquic Xeropsamment*
Nivell freàtic: 80 cm

A_1	00-18 cm. Humit. Sense taques. Oxidat. Sense elements grossos. Estructura en blocs subangulars de mida fina de consistència friable. Matèria orgànica escassa ben incorporada. Efervescència al HCl. Rels freqüents de grosses a fines, vives. Activitat de la fauna no aparent. Porós. Límit inferior gradual. Epipedió òcric.
C	18-65 cm. Humit. Sense taques. Oxidat. Sense elements grossos. Estructura granular simple. Consistència solta. Algunes rels grosses, vives, de joncs. Activitat de la fauna no aparent. A la base de l'horitzó hi ha taques d'hidromorfisme de color taronja 7,5 YR 6/7. Límit abrupte per estratificació.
2C	65-75 cm. Molt humit. S'observa una clara estratificació, amb dues capes d'estructura fina separades per una d'estructura més sorrenca. Les capes de granulometria més fina presenten colors grisos que evidencien les condicions de reducció dominants. Sense elements grossos. Estructura massissa de consistència adherent i plàstica, i la capa més sorrenca granular simple i solta. Abunden les rels de mida mitjana i grossa, vives i mortes. Activitat de la fauna no aparent. La capa sorrenca és porosa i les altres dues, poc poroses. Límit inferior abrupte.
3C	75-110 cm. Saturat d'aigua. Abundants taques de color taronja 7,5 YR 6/7 sobre matriu de color gris. Pocs elements grossos. Abundància de restes de closques. Estructura granular simple de consistència solta. Rels molt abundants de mides fines a grosses, vives i mortes. Fauna no aparent. Porós.

L'origen sedimentari dels materials es reflecteix per discontinuïtats litològiques 2C, 3C... i pels continguts de matèria orgànica que presenten una distribució irregular en profunditat (Taules VI i VII).

b) *Característiques analítiques*

La distribució de matèria orgànica disminueix en profunditat; el material originari prové d'un antic cordó litoral.

Els continguts de m.o. no superen un 1,5 % en els horitzons superficials (Taules VI i VII).

El carbonat càlcic equivalent és present a totes les mostres, no supera el 24 % i en tots els casos n'hi ha més d'un 15 %. No hi ha mobilització de carbonats en aquests sòls.

Són sòls amb una baixa capacitat de retenció d'humitat entre 33 i 1.500 KPa menys d'un 7 % (Taules VI i VII), el que fa que per a un mateix contingut total de sals solubles, la concentració sigui més alta en saturació que en d'altres sòls de la zona amb textures més fines.

TAULA VI

Caracterització analítica del perfil tipus C-8806. Comunitat vegetal: *Juncetum acutae.* R. Molinier et G. Tallon 1969.

Pedió	Profunditat cm	Horitzó	pH 1:2,5	CE 1/5 mmho cm^{-1} 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	Humitat %		Fraccionament de sorra (USDA)				
							33	1500	SMG %	SG %	SM %	Sf %	Smf %
C-6	00- 18	A_1	9,1	0,67	1,39	19,4	11,20	6,05	0,03	1,34	42,47	28,04	1,32
	18- 40		8,8	1,20	0,37	20,5	5,46	2,85	0,00	2,27	53,71	33,32	1,83
	40- 65	C	8,7	1,83	0,19	17,7	2,40	1,15	0,00	4,40	63,92	28,69	0,35
	65- 75	2C	–	2,89	–	–	15,75	8,39	–	–	–	–	–
	75-100	3C	–	2,96	–	–	2,03	1,03	2,21	19,08	61,95	13,99	0,12

TAULA VII

Caracterització analítica del punt S-40. Comunitat vegetal: *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae.* Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv.	% Humitat		Textura (USDA)							
						33	1500	Classe Textural	SMG %	SG %	SM %	Sf %	SMf %	Llim %	Arg. %
S-40	00-10	8,6	0,98	1,07	23,77	12,36	5,74	F-Ar	0,23	3,83	47,45	17,65	2,04	12,20	12,86
	10-30	8,9	0,63	0,49	23,94	9,13	4,17	Ar-F	0,32	4,31	58,98	17,06	1,82	7,52	9,28
	30-50	8,8	0,59	0,19	18,83	7,00	2,89	Ar-F	0,17	5,64	63,50	16,23	1,74	6,24	6,16

c) *Tipus de salinitat*

L'estudi dels nivells de salinització permet diferenciar dues situacions que queden reflectides per les comunitats vegetals presents (Taules VIII, IX i X).

En els indrets menys salins, s'hi troba el *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*. Allà on la salinitat és més alta s'instal·la el *Juncetum acutae*; en aquests sòls el grau d'alcalinització també és més elevat.

En ambdós casos la salinitat és clorurada, amb predomini del sodi enfront de la resta de cations.

TAULA VIII

Estudi de la salinitat del pedió C-8806. Comunitat vegetal: *Juncetum acutae.* R. Molinier et G. Tallon 1969.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l.							SAR	CE µmho Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
			Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$				
C-6	00- 18	10,67	98,3	4,60	16,20	70,0	14,00	0,00	35,00	22,68	89,59	3,52	2,00
(VIII-80)	18- 40*	19,67	168,9	13,95	17,01	180,0	5,22	2,14	12,56	42,94	98,39	1,22	14,33
	40- 65*	31,47	247,6	35,67	28,53	270,0	6,06	1,78	33,96	–	100,93	0,80	7,95
	65- 75	37,46	351,3	–	–	365,0	4,60	0,00	–	–	–	–	–
	75-110*	38,18	313,3	51,28	39,50	360,0	11,24	2,50	30,34	–	94,49	0,77	11,87

TAULA IX

Estudi de la salinitat del pedió C-8806. Comunitat vegetal: *Juncetum acutae.* R. Molinier et G. Tallon 1969.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de doble pasta saturada.(*) meq/l.							SAR	CE µmho Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
			Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$				
C-6	00- 15*	6,70	57,38	4,82	1,97	51,92	9,64	0,00	2,61	31,14	104,41	0,41	19,89
(VII-81)	15- 40*	10,58	77,48	9,63	3,62	72,71	8,92	0,00	9,1	30,10	116,60	0,38	7,99
	40- 65*	14,11	123,27	13,38	9,22	122,22	9,28	0,00	14,4	36,67	96,73	0,69	8,49
	65- 80*	33,16	283,21	34,25	36,21	285,9	7,49	0,00	60,3	–	93,76	0,64	4,71
	80-100*	25,40	208,62	45,48	28,97	216,0	14,28	0,00	52,8	–	89,73	0,64	4,09

TAULA X

Estudi de la salinitat del pedió S-40. Comunitat vegetal: *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae.* Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	CE mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de doble pasta saturada.(*) meq/l.							SAR	CE µmho Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
			Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$				
S-40	00-10*	8,68	69,72	6,27	7,05	65,0	8,46	0,00	9,58	27,02	104,53	1,12	6,78
(III-82)	10-30*	4,09	32,10	3,44	2,46	30,0	5,18	0,00	2,82	18,69	107,63	0,71	10,64
	30-50*	4,52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

3.2. ELS SÒLS DE LA MARESMA

La presència d'antics cordons litorals es repeteix cap a l'interior. Entre els cordons hi ha zones deprimides. Aquesta és l'àrea on abunden les llacunes i es pot denominar maresma en sentit ampli.

Els materials s'han dipositat en dos ambients sedimentaris diferents. Els d'origen marí són antics cordons litorals i són molt sorrencs, bé que en alguns casos presenten certs nivells més llimosos. En els d'origen llacunar, predominen els llims (Fig. 3).

La distribució d'ambdós materials és força irregular i dóna lloc a un mosaic que queda reflectit per la distribució de la vegetació i confirmat per la morfologia dels sòls.

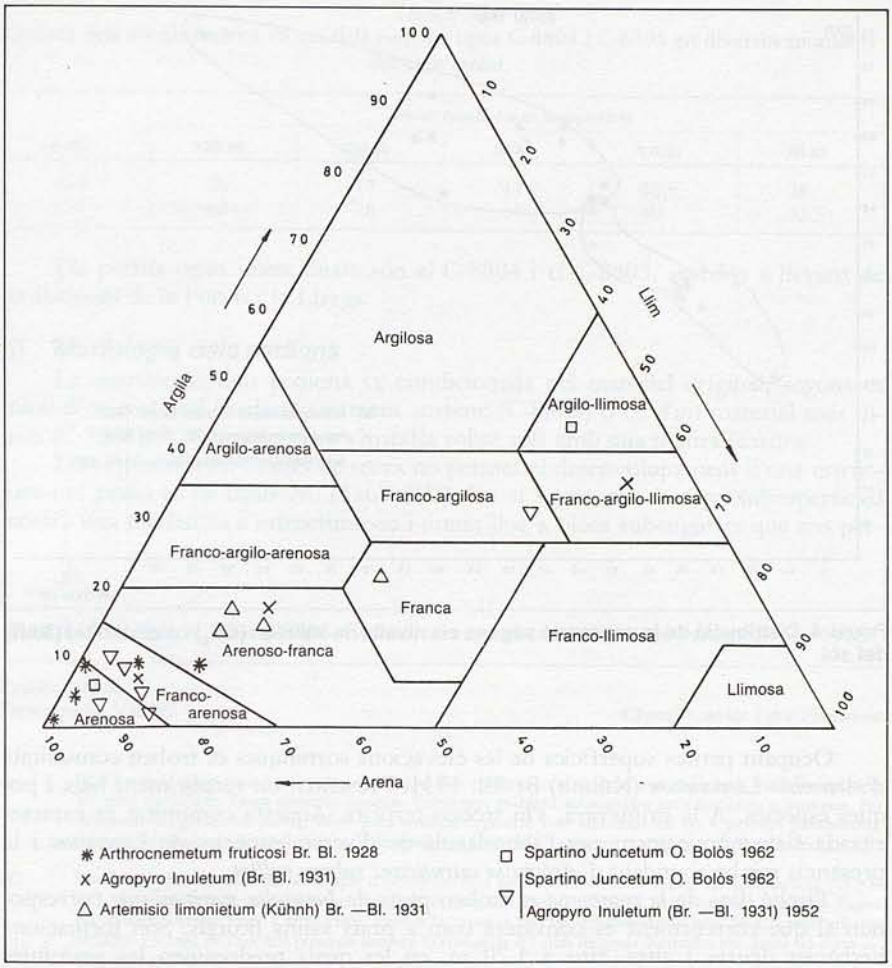


FIGURA 3. L'origen marí o lacustre dels materials queda reflectit per la seva diferent granulometria.

La presència d'una capa freàtica salina prop de la superfície del sòl és una constant; les zones deprimides s'inunden i l'aigua hi pot romandre durant molts mesos.

La distribució de la vegetació ve condicionada també pels nivells de salinitat dels sòls. Podem usar la presència d'una comunitat o una altra com a diagnòstic del nivell de salinització (Fig. 4)..

Deixant a part els fons de les llacunes quan es dessequen, les comunitats vegetals més representatives i dominants en extensió són: el salicornar típic, *Arthrocnemetum fruticosi*, comunitat que té aspecte de matollar crassifoli, dens i tancat, amb la cirialera absolutament dominant i l'associació *Agropyro-Inuletum crithmoidis*, de posició microtopogràfica més elevada que l'anterior i a la qual dóna un caràcter particular l'espècie *Inula crithmoides*. Estructuralment ambdues comunitats són força diferents (pàgs. 198-204).

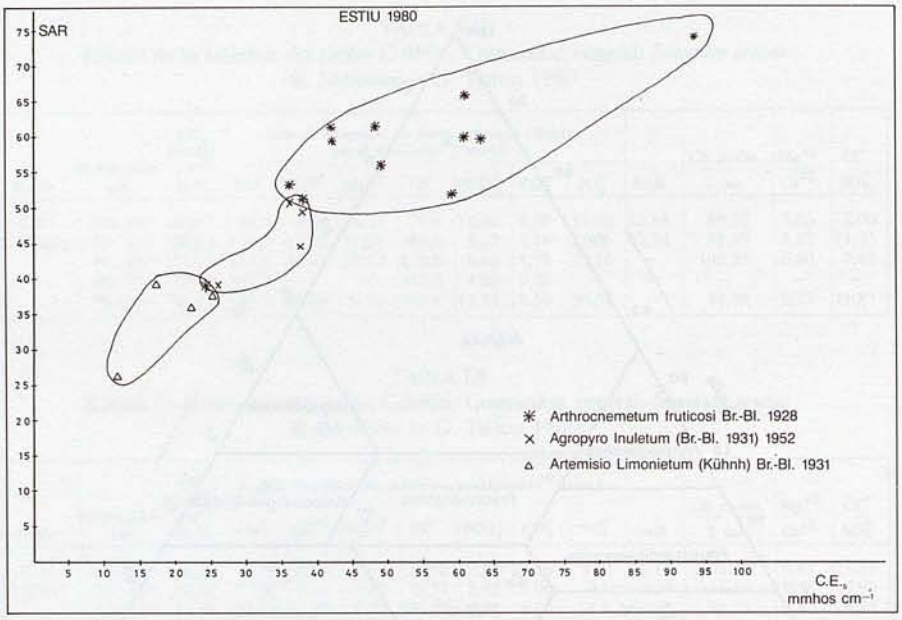


FIGURA 4. Distribució de la vegetació segons els nivells de salinitat (CE_s) i d'alcalinitat (SAR) del sòl.

Ocupant petites superfícies de les elevacions sorrenques es troben comunitats d'*Artemisio-Limonietum* (Kühnh) Br.-Bl. 1931. Presenten un recobriment baix i poques espècies. A la primavera, s'hi troben teròfits. Aquesta comunitat és caracteritzada fisiognòmicament per l'abundància de diverses espècies de *Limonium* i la presència també abundant d'*Artemisia caerulescens* subsp. *gallica*.

També dins de la maresma es troben prats de *Juncetalia maritimi* que corresponen al que correntment es considera com a prats salins litorals. Són formacions herbàcies denses i altes, fins a 1.20 m, en les quals predominen les gramínies sobretot *Agropyron acutum* i *Spartina versicolor*. Cada una d'aquestes espècies defineix una comunitat ben diferenciada, florísticament i ecològica. La presència dominant d'*Agropyron acutum* amb *Juncus maritimus* caracteritza una nova comunitat, encara no ben tipificada fitosociològicament. En canvi, el *Spartino-Juncetum maritimi*, comunitat que forma prats molt densos, quasi monospecífics de *Spartina versicolor*, és molt típic i fàcil d'identificar.

3.2.1. Els sòls de l'*Arthrocnemetum fruticosi*

La zona de la maresma més propera a la costa es veu afectada per inundacions pronunciades i és on s'instal·la l'*Arthrocnemetum fruticosi*. També el trobem als volts de les llacunes i dels canals.

Aquesta àrea presenta les condicions més humides i més salines dels aiguamolls que, malgrat tot, permeten l'existència de vegetació. Són aquestes condicions extremes les que controlen la presència de l'*Arthrocnemetum*. A la taula XI es recullen algunes dades de nivells freàtics.

TAULA XI

Lectura dels nivells freàtics en cm dels pedions tipus C-8804 i C-8805 en diversos moments del cicle anual.

Pedió	Nivell freàtic des de la superfície				
	VIII-80	XII-80	III-81	VII-81	III-82
C-4	70	17	47	65,5	28
C-5	60	28	35	60	32,5

Els perfils tipus seleccionats són el C-8804 i el C-8805, ambdós a llevant de les llacunes de la Fonda i la Llarga.

a) *Morfologia dels pedions*

La morfologia dels pedions ve condicionada pel material original, segons es tracti d'un material predominantment sorrenc (C-8805) o bé d'un material més llimós (C-8804). L'*Arthrocnemetum* s'instal·la sobre sòls amb una o altra textura.

En el primer cas, l'excés de sorra no permet el desenvolupament d'una estructura i el pedió és de tipus AC (Taula XII). En el segon cas, la capa subsuperficial mostra una tendència a estructurar-se i donar lloc a blocs subangulars que ens per-

TAULA XII

Descripció del perfil tipus C-8805. Comunitat vegetal: *Arthrocnemetum fruticosi.* Br.-Bl 1928.

Pedió: C-8805
Descripció: VIII-80 **Classificació:** *Typic Fluvaquent*

A_1 00-13 cm. Horitzó molt humit. Algunes taques que evidencien mala descomposició de la matèria orgànica. En estat d'oxidació. Sense elements grossos. Estructura en blocs subangulars amb tendència a massissa. No adherent, lleugerament plàstic. Molt poca matèria orgànica, més abundant en els 8 primers centímetres. Closques de mol·luscs molt abundants. Efervescència amb HCl. Límit inferior abrupte. Epipedió òcric.

2C 13-19 cm. Horitzó molt humit. Clapat d'hidromorfisme molt abundant amb taques de color taronja 7,5 YR 6/7. Sense elements grossos. Estructura granular simple. Consistència solta. Sense matèria orgànica. Fauna no aparent. Arrels fines i molt fines, freqüents, vives i mortes. Efervescència amb HCl. Límit inferior abrupte. La base de l'horitzó presenta làmines horitzontals d'1 mm de gruix formades per grans de sorra cimentats per $CaCO_3$.

3C 19-25 cm. Horitzó molt humit. Taques de color taronja 7,5 YR 6/7 molt abundants i d'altres de color negre. En estat d'oxidació-reducció. Estructura massissa. Consistència no adherent; lleugerament plàstic. Sense matèria orgànica. Algunes rels de mida mitjana, d'orientació vertical, vives i mortes. Efervescència amb HCl. A la base de l'horitzó, restes de closques de bivalves (*Cardium*). Límit inferior abrupte.

4C 25-31 cm. Horitzó molt humit. Taques de color molt abundants i concrecions no cimentades de Fe i Mn que poden assolir fins a 1 cm de diàmetre. En estat d'oxidació-reducció. Estructura granular simple. Consistència solta. Sense matèria orgànica. Algunes rels fines i molt fines, d'orientació vertical, vives i mortes. Efervescència amb HCl.

5C 31-41 cm. Horitzó humit. Taques abundants. Sense elements grossos. Estructura massissa. Sense matèria orgànica. Rels freqüents de fines a mitjanes, d'orientació vertical, vives i mortes. Efervescència amb HCl.

6Cg 41-60 cm. Horitzó mullat. En estat d'oxidació-reducció. Taques amb predominància dels colors grisos. Sense elements grossos. Estructura granular simple. Consistència solta. Matèria orgànica mal descomposta. Poques rels fines, d'orientació vertical, vives i mortes. Porós. Efervescència amb HCl.

7C 60-67 cm. Dominància dels colors grisos foscos. Restes vegetals que recorden l'escorça del pi, fulles de gramínies. Rels molt abundants, mortes.

8C 67-110 cm. Dominància dels colors grisos foscos. Condicions de reducció.

meten parlar d'un horitzó B estructural, amb caràcters hidromorfs. El perfil és ABC (Taula XIII).

En ambdós casos els símptomes d'hidromorfisme s'accentuen a la base del pedió, amb presència d'horitzons Cg.

TAULA XIII

Descripció del perfil tipus C-8804. Comunitat vegetal: *Arthrocnemetum fruticosi.* Br.-Bl. 1928

Pedió: C-8804
Data: VIII-80
Classificació: *Aeric Fluvaquent*
Capa freàtica: 70 cm

A_1 00-08 cm. Humit. Sense taques. Sense elements grossos. Matèria orgànica molt abundant i ben incorporada. Activitat de la fauna no aparent. Rels molt abundants. Molt porós. Reacció amb HCl. Restes de closques de cargols. Límit inferior abrupte. Epipedió òcric.

B_w 10-42 cm. Humit. Algunes taques. Estat d'oxidació. Sense elements grossos. Estructura en blocs subangulars. Matèria orgànica escassa, ben incorporada. Activitat de la fauna poc aparent. Freqüents rels fines i molt fines, vives i mortes que penetren principalment a favor de les superfícies de debilitat entre els agregats. Reacció amb HCl. Límit inferior abrupte. Endopedió càmbic.
40-42 cm. Capa de sorra de caràcter discontinu.

Cg_1 42-70 cm. Humit. Abundants taques (50 %). En estat d'oxidació-reducció amb presència de concrecions de Fe i Mn. Sense elements grossos. Estructura massissa. Molt poca matèria orgànica, ben incorporada. Activitat de la fauna no aparent. Freqüents rels fines i molt fines, vives i mortes. Porositat en forma de canals. Efervescència amb HCl. Límit inferior net i ondulant.

Cg_2 70-100 cm. Saturat d'aigua. Amb taques. Estat reduït. Amb caràcter glei. Sense elements grossos. Estructura massissa. Matèria orgànica mal descomposta amb evidència d'evolució a condicions anaeròbiques. Activitat de la fauna no aparent. Abundants rels fines i mitjanes, mortes. Efervescència amb HCl.

L'origen sedimentari dels materials es reflecteix per les discontinuïtats litològiques 2C, 3C,... amb canvis texturals que mostren l'alternança de capes sorrenques i llimoses (Taules XIV, XV i XVI), i pel caràcter fluvèntic (Taules XIV i XVI).

b) *Característiques analítiques*

Els pH tenen valors de 7.5 a 8.6. Els carbonats són presents a totes les mostres, amb una distribució en profunditat que tradueix l'heterogeneïtat del material original. No hi ha evidència de mobilització dels carbonats (Taules XIV i XVI).

TAULA XIV

Caracterització analítica del perfil tipus C-8805. Comunitat vegetal: *Arthrocnemetum fruticosi* Br.-Bl. 1928.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	Textura (USDA)			
						Classe Textural	Sorra %	Llim %	Arg. %
C-5	00- 10	8,2	3,69	3,54	15,98	Ag	21,61	35,86	42,50
	10- 30	8,5	2,25	0,79	16,11	Ar-F	83,13	8,74	8,13
	35- 55	8,4	3,12	0,55	17,52	F-Ar	75,01	16,72	8,27
	55- 80	8,4	3,01	0,49	10,15	Ar	90,60	8,28	1,13
	80-100	8,1	3,64	0,46	13,18	Ar	94,60	0,96	4,44

TAULA XV

Fraccionament sorra (USDA) del pedió tipus C-8805.

Pedió	Profunditat cm	SMG %	SG %	SM %	SF %	SMF %
C-5	10- 30	0,03	1,32	39,11	41,17	1,88
	35- 55	0,06	1,43	42,44	30,44	1,37
	55- 80	0,89	10,93	60,82	15,17	1,29
	80-100	0,78	7,37	54,68	30,06	1,39

TAULA XVI

Caracterització analítica del perfil tipus C-8804. Comunitat vegetal: *Arthrocnemetum fruticosi.* Br.-Bl. 1928

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	Humitat %		Textura (USDA)					
						33	1500	Classe Tex.	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
C-4	0- 8	7,5	9,33	9,98	7,6	–	–	Ag-Ll	5,52	0,54	4,98	51,38	43,10
	10- 42	8,4	4,73	1,04	18,6	33,95	20,24	Ag-Ll	4,55	0,10	4,45	52,85	42,60
	42- 70	8,4	6,41	0,64	19,4	–	–	F-Ag-Ll	6,09	0,10	5,99	57,07	36,84
	70- 80	8,4	6,93	0,47	23,8	28,53	15,02	F-Ag-Ll	6,90	0,31	6,59	60,56	32,54
	90-100	8,2	5,27	0,86	20,9	21,84	9,22	–	–	–	–	–	–

Les textures mostren un predomini dels llims (C-8804), i en d'altres casos el caràcter és psammèntic (C-8805). Aquestes dades permeten afirmar que el factor de control de la presència de l'*Arthrocnemetum* no és la textura sinó els nivells salins i el règim hídric dels sòls (Taules XVII i XVIII).

TAULA XVII

Estudi de la salinitat del pedió C-8805 en diversos moments del cicle anual. Comunitat vegetal: *Arthrocnemetum fruticosi.* Br.-Bl. 1928.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l.							CE µmho / Σ cat	$\frac{Mg^{+2}}{Ca^{+2}}$	$\frac{Cl^-}{SO_4^{=}}$
			Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^{=}$	$SO_4^{=}$			
C-5 VIII-80	08- 13	37,33	366,9	18,5	85,5	385,0	11,20	0,00	74,7	79,27	4,62	5,15
	13- 19*	24,53	195,1	22,3	26,3	220,0	10,18	0,00	13,5	100,64	1,18	16,24
	19- 25	41,91	452,2	19,8	90,4	432,0	7,20	0,00	123,2	74,52	4,57	3,51
	25- 31*	49,75	419,6	52,6	59,8	470,0	15,54	0,00	46,4	93,51	1,14	10,13
	31- 41	49,65	512,2	25,3	112,0	485,0	6,60	0,00	157,9	76,44	4,43	3,07
	41- 60*	63,17	538,9	71,3	91,1	620,0	8,40	0,00	72,9	90,07	1,28	8,50
	60- 67*	93,02	923,5	136,0	175,5	925,0	9,28	0,00	300,8	75,32	1,29	3,08
	67-110*	59,01	490,9	110,1	69,1	560,0	5,54	0,00	104,6	88,05	0,63	5,38
C-5 VII-81	00- 14	45,59	389,27	40,67	10,78	–	–	–	–	103,44	1,74	–
	14- 40	41,52	360,87	45,62	64,20	–	–	–	–	88,21	1,41	15,34
	40- 56*	39,27	342,64	38,80	42,80	–	–	–	–	92,56	1,10	31,19
	56- 93*	45,85	385,63	89,10	59,26	–	–	–	–	85,86	0,66	8,80
C-5 III-82	00- 10	21,41	224,00	11,81	25,36	185,0	14,46	0,00	61,71	81,99	2,15	3,00
	10- 30*	21,28	178,18	24,00	19,02	175,0	6,24	0,00	39,96	96,22	0,79	4,38
	35- 55*	33,53	287,19	34,93	33,28	300,0	4,7	0,00	50,7	94,34	0,95	5,92
	55- 80*	38,18	311,74	37,60	48,27	360,0	6,06	0,00	31,55	96,03	1,28	11,41
	80-100*	36,86	332,02	70,53	49,67	360,0	3,84	0,00	88,38	81,51	0,70	4,07

TAULA XVIII

Estudi de la salinitat del pedió C-8804 en diversos moments del cicle anual. Comunitat vegetal: *Arthrocnemetum fruticosi.* Br.-Bl. 1928.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l.							SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^{=}$
			Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^{=}$	$SO_4^{=}$				
C-4	00- 08	32,92	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
VIII-80	10- 42	36,32	360,9	26,8	65,7	375,0	6,8	0,0	71,6	–	80,11	2,45	5,24
	42- 70	41,91	432,2	23,3	81,7	445,0	4,8	0,0	87,4	–	78,02	3,51	5,09
	70- 80	60,96	624,3	29,6	151,4	490,0	6,0	0,0	169,3	–	75,70	5,11	2,89
	90-100	60,96	614,8	48,4	164,8	490,0	2,8	0,0	335,2	–	73,62	3,40	1,46
C-4	00- 10	7,56	61,41	–	–	73,1	12,86	0,00	–	–	–	–	–
VII-81	10- 25	11,16	110,63	–	–	109,1	11,07	0,00	–	–	–	–	–
	25- 50	17,44	165,95	–	–	174,6	8,03	0,00	–	–	–	–	–
	50- 73	29,07	282,54	20,47	29,63	305,7	3,21	0,00	23,69	–	87,40	1,45	12,91
	73- 80	40,70	368,24	42,22	51,44	374,0	13,39	0,00	74,51	–	88,11	1,22	5,02
C-4	00- 10	19,41	168,0	10,53	24,00	175,0	5,53	0,00	22,0	40,43	95,86	2,28	7,95
III-82	10- 30	19,98	217,8	8,66	19,40	175,0	5,35	0,00	65,51	58,15	81,29	2,24	2,67

c) *Classificació*

L'*Arthrocnemetum fruticosi* Br.-Bl. 1928 es troba en els sòls que segons la classificació de la Comission de Pédologie et Carthographie des Sols C.P.C.S. 1965, són salino-sòdics, per llurs valors de CE_s superior a 7 mS/cm a 25 °C en tot el perfil i SAR superiors a 13.

Segons els criteris de Soil Taxonomy (S.S.S. 1975) es poden distingir els Fluvaquents, típics o bé aèrics formant un mosaic.

3.2.2. Els sòls de l'*Agropyro-Inuletum*

a) *Morfologia dels pedions*

L'*Agropyro-Inuletum* es desenvolupa en sòls de tipus AC, amb discontinuïtats litològiques 2C, 3C, a causa de l'origen sedimentari dels materials.

El perfil tipus C-8809 presenta símptomes d'hidromorfisme, concrecions de ferro petites i clapes a la part superior, i processos més accentuats a la base amb aparició d'horitzons Cg (Taula XIX).

Els horitzons més superficials dels pedions C-8809 i S-45 són més aviat llimosos, i a uns 50 cm el material és sorrenc, amb més d'un 60 % de sorra.

El material és carbonatat, però no s'observa mobilització de carbonats.

b) *Característiques analítiques*

La reacció del sòl és bàsica i els pH no superen el valor de 8.6, malgrat l'elevat contingut de sodi a l'extracte de pasta saturada.

Els carbonats van d'un 16 a un 24 %. El contingut de matèria orgànica es manté elevat en profunditat i en el pedió S-45 té una distribució irregular (Taula XXI).

La capacitat de retenció d'humitat entre 33 i 1.500 KPa és elevada a l'hortizó superficial, on assoleix un 20 %, mentre que en els horitzons de 50 a 100 cm és

TAULA XIX

Descripció del perfil tipus C-8809. Comunitat vegetal: *Agropyro-Inuletum.* Br.-Bl. (1931) 1952.

Pedió: C-8809
Data: VIII-80
Classificació: *Aquic Xerofluvent*

Nivell freàtic: 65 cm

A_1 00-15 cm. Humit. Lleugerament clapat. Estat d'oxidació. Sense elements grossos, algunes restes de closques de cargols. Estructura primària laminar, i secundària en blocs subangulars. Consistència friable. Porós. A la base de l'horitzó s'observen restes orgàniques carbonitzades. Rels freqüents, principalment a les cares dels elements d'estructura, fines, vives i mortes. Fauna activa. Límit abrupte per estratificació. Epipedió òcric.

2C 15-36 cm. Humit. Clapat abundant de color taronja 7,5 YR 6/7. Concrecions de Fe. Estat d'oxidació-reducció. Sense elements grossos. Estructura granular simple. Porós. Consistència solta. Escassa matèria orgànica. Rels freqüents de mitjanes a molt fines, vives i mortes. Fauna no aparent. Límit abrupte per estratificació.

3C 36-48 cm. Humit. Abundants taques de color taronja 7,5 YR 6/7. Estat d'oxidació-reducció que passa a redox a la base de l'horitzó. Concrecions de Fe. Sense elements grossos. Alguna closca. Estructura massissa. Consistència plàstica. Porositat escassa. Matèria orgànica escassa. Rels molt freqüents, fines i molt fines, de tendència vertical, vives i mortes. Límit abrupte per estratificació, ondulat.

Cg 48-110 cm. Molt humit, gairebé saturat. Matriu grisa, abundant clapat negre i taronja 7,5 YR 6/7. Elements grossos molt escassos. Estructura granular simple. Consistència solta. Porós. Matèria orgànica mal descomposta a causa de condicions anaeròbiques. Rels freqüents fines i molt fines, vives. Fauna no aparent.

TAULA XX

Caracterització analítica del perfil tipus C-8809. Comunitat vegetal: *Agropyro-Inuletum chritmoidis* Br.-Bl. (1931) 1952.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2.5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	Humitat %		Fraccionament sorra (USDA)				
						33	1500	SMG %	SG %	SM %	Sf %	Smf %
C-9	00-15	8,2	3,84	2,44	20,9	41,36	20,92	–	–	–	–	–
	15-36	8,4	2,40	0,68	24,6	6,40	2,40	–	–	–	–	–
	36-48	8,4	3,75	0,69	24,7	19,11	7,52	–	–	–	–	–
	48-90	8,3	2,63	inap.	17,6	2,56	1,10	0,00	4,07	70,43	23,05	0,52

TAULA XXI

Caracterització analítica del pedió S-45. Comunitat vegetal: *Agropyro-Inuletum chritmoidis.* Br.-Bl. (1931) 1952.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2.5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	Humitat %		Textura (USDA)					
						33	1500	Classe Tex.	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
S-45	00- 10	8,4	1,84	3,48	16,26	36,23	25,43	F-Ag-Ll	9,62	0,53	9,09	56,27	34,11
	10- 30	8,6	1,93	1,34	22,14	29,32	20,48	–	–	–	–	–	–
	30- 75	8,6	2,42	0,20	17,04	8,22	4,19	Ar-F	83,75	3,35	80,40	7,25	8,92
	75-100	8,5	2,41	0,32	23,62	15,22	7,26	F-Ar	62,52	2,50	60,02	20,59	16,51

d'un 1 %. Això està d'acord amb les textures més sorrenques d'aquestes profunditats (Taules XX, XXI i XXII).

Els intervals de salinitat a l'estiu del pedió C-8809 van de 25 a 37 mS/cm a 25 °C. El SAR és superior a 13 en tots els casos (Taula XXIII).

Es tracta de sòls dominats per la presència de sodi i clorurs. El magnesi és majoritari enfront del calci i els clorurs enfront dels sulfats.

El mes de març, el pedió S-45 presentava conductivitats elèctriques d'11 a 18 mS/cm a 25 °C en l'extracte de pasta saturada. Les relacions entre els diferents ions són les ja indicades (Taula XXIV).

TAULA XXII
Fraccionament sorra (USDA) del pedió S-45.

Pedió	Profunditat cm	SMG %	SG %	SM %	SF %	SMF %
S-45	00- 10	–	–	–	–	–
	10- 30	–	–	–	–	–
	30- 75	0,23	3,12	54,45	23,57	2,35
	75-100	0,42	2,08	39,60	18,10	2,32

TAULA XXIII
Estudi de la salinitat del pedió C-8809. Comunitat vegetal: *Agropyro-Inuletum chritmoidis.* Br.-Bl. (1931) 1952.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^=$
C-9	0-15	25,40	221,3	10,9	53,1	210,0	10,6	0,0	64,7	89,03	4,87	3,25
(VIII-80)	15-36	36,86	336,5	16,3	73,2	340,0	5,0	0,0	81,0	86,53	4,49	4,19
	36-48	38,10	351,3	20,9	80,0	360,0	5,4	0,0	136,8	75,87	3,83	2,63
	48-90*	37,80	305,9	55,0	40,5	340,0	5,3	0,0	56,2	94,13	0,74	6,09

TAULA XXIV
Estudi de la salinitat del pedió S-45. Comunitat vegetal: *Agropyro-Inuletum chritmoidis.* Br.-Bl. (1931) 1952.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^=$
S-45	00- 10	11,25	110,60	5,22	13,00	80,0	9,8	0,0	39,0	36,64	87,31	2,49	2,05
(III-82)	10- 30	11,24	102,40	3,15	8,60	80,0	6,4	0,0	27,7	42,25	98,43	2,73	2,89
	30- 75*	18,31	160,47	20,00	11,64	155,0	4,3	0,0	32,8	40,34	95,31	0,58	4,72
	75-100*	18,31	157,16	21,30	11,64	150,0	4,5	0,0	35,6	38,72	96,32	0,55	4,20

c) *Classificació*

Es tracta de sòls salino-alcalins segons la C.P.C.S. (1965) i U.S.S.L. (1954).

Els criteris de Soil Taxonomy System en fan Entisols, en els quals es mantenen les característiques del material sedimentari originari. La matèria orgànica imprimeix el caràcter fluvèntic i, pel règim d'humitat es classifiquen com a Aquic Xerofluvents.

3.2.3. Els sòls de l'*Artemisio-Limonietum*

a) *Morfologia dels pedions*

La morfologia dels pedions de l'*Artemisio-Limonietum* (Kühnh) Br.Bl. 1931 és semblant a la dels pedions de l'*Agropyro-Inuletum*. Són perfils de tipus AC (Taula XXV).

Les diferències són causades per la intensitat menys acusada dels processos d'hidromorfisme en el cas dels sòls de l'*Artemisio-Limonietum*.

Els perfils tipus escollits són el C-8803 i el S-36.

TAULA XXV

Descripció del perfil tipus C-8803. Comunitat vegetal: *Artemisio-Limonietum* (Kühnh) Br.-Bl. 1931.

Pedió: C-8803
Data: VIII-80

Nivell freàtic: inaccessible.

A_1 00-30 cm. Humit. Sense taques. En estat d'oxidació. Sense elements grossos. Estructura forta en blocs subangulars de consistència dura en sec. Poca matèria orgànica, ben incorporada. Fauna no aparent. Rels freqüents fines i molt fines, vives. Reacció amb HCl. Límit inferior net. Epipedió òcric.

A2C 33-46 cm. Humit. Amb taques d'oxidació. Estructura laminar: els elements d'estructura presenten interiorment concrecions de Fe i Mn, exteriorment són coberts d'una capa de sorra que permet pensar en una barreja entre A_1 i A2C. Abundància de mica. Matèria orgànica molt escassa. Activitat de la fauna no aparent. Poques rels fines i molt fines, vives i mortes. Macroporositat entre agregats. Reacció amb HCl.

2C 46- + cm. Capa de sorra amb evidència d'estratificació. Estructura granular simple. Molt poques rels, fines. Reacció amb HCl.

b) *Característiques analítiques*

La diferència més remarcable respecte als sòls de l'*Agropyro-Inuletum* és el nivell de salinitat, ara més baix (Taules del XXVI al XXX).

Les relacions entre els diferents ions es mantenen.

c) *Classificació*

Són sòls salino-alcalins segons C.P.C.S. (1965) amb dominància del sodi i dels clorurs.

TAULA XXVI

Caracterització analítica del perfil tipus C-8803. Comunitat vegetal: *Artemisio-Limonietum* (Kühnh) Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2.5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	Humitat %		Fraccionament de sorra (USDA)				
						33	1500	SMG %	SG %	SM %	Sf %	Smf %
C-3	00- 30	8,6	2,09	0,48	21,7	29,35	15,64	–	–	–	–	–
	33- 46	8,6	1,84	inap.	23,2	17,90	9,49	–	–	–	–	–
	46- 83	8,7	0,58	inap.	19,2	1,86	1,53	0,05	5,28	68,97	23,67	0,32
	83-125	8,2	1,37	inap.	10,5	1,61	1,38	25,16	52,24	16,52	4,68	0,08

TAULA XXVII

Caracterització analítica del pedió S-36. Comunitat vegetal: *Artemisio-Limonietum.* (Kühnh) Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2.5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat 33	% Humitat 1500	Fraccionament de sorra (USDA) Classe Tex.	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
S-36	00-10	8,3	1,15	2,86	13,73	24,88	13,68	Fr	46,95	3,45	43,50	31,37	21,68
	10-30	8,8	0,76	1,08	15,51	16,65	8,90	Fr-Ar	63,63	1,90	61,73	20,86	15,48
	30-50	8,2	1,24	0,57	17,16	13,68	7,25	Fr-Ar	69,83	1,52	68,31	16,54	13,52
	50-60	8,7	2,06	0,31	18,92	14,75	8,28	Fr-Ar	67,08	0,92	66,16	15,15	17,62

TAULA XXVIII

Fraccionament sorra (USDA) del pedió tipus S-36.

Pedió	Profunditat cm	SMG %	SG %	SM %	SF %	SMF %
S-36	00-10	–	–	–	–	–
	10-30	0,18	1,54	30,12	30,19	1,42
	30-50	0,11	1,41	33,09	33,47	1,75
	50-60	0,00	0,92	29,31	34,91	1,94

TAULA XXIX

Estudi de la salinitat del perfil tipus C-8803. Comunitat vegetal: *Artemisio-Limonietum.* (Kühnh) Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^=$
C-3	00- 30	17,27	157,4	8,40	23,15	155,0	4,40	0,00	29,7	39,54	91,40	2,77	5,22
(VIII-80)	33- 46	25,40	218,3	6,30	–	240,0	3,80	0,00	–	–	–	–	–
	46- 83*	12,49	88,5	10,70	12,10	100,0	5,30	0,00	6,0	26,23	112,22	1,13	16,60
	83-125*	22,21	177,6	20,96	26,88	200,0	8,04	0,00	17,4	36,31	98,52	1,28	11,49
C-3	00- 10*	23,99	218,7	25,15	25,35	224,6	5,50	0,00	38,28	43,53	89,11	1,01	5,86
(VII-81)	10- 32	23,84	210,2	20,07	29,63	210,3	5,20	0,00	26,40	42,17	91,73	1,48	7,96
	32- 46*	26,22	203,3	16,32	16,79	201,8	12,20	0,00	22,40	–	110,9	1,03	9,01
	46- 75*	8,46	63,7	7,22	3,95	56,3	6,75	0,00	11,80	26,95	112,99	0,55	4,77
	75- 91*	11,99	115,0	11,24	8,89	113,8	5,70	0,00	16,26	36,26	88,73	0,79	7,00

TAULA XXX

Estudi de la salinitat del pedió S-36. Comunitat vegetal: *Artemisio-Limonietum.* (Kühnh) Br.-Bl. 1931.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^=$
S-36	00-10	10,25	84,0	7,87	15,63	80,0	10,89	0,00	16,61	24,50	95,35	1,99	4,82
(III-82)	10-30	6,68	58,5	3,69	5,42	45,0	6,96	0,00	15,65	27,41	98,82	1,47	2,87
	30-50	21,98	169,5	9,11	15,83	134,0	6,07	0,00	54,37	48,00	113,06	1,74	2,46
	50-60	–	291,5	11,32	23,21	195,0	4,28	0,00	126,7	70,15	98,10	2,05	1,54

3.2.4. Els sòls dels prats salins de *Juncetalia maritimi*

3.2.4.1. Els sòls del *Spartino-Juncetum*

Els sòls del *Spartino-Juncetum* O. de Bolòs 1962 s'han estudiat a llevant de la llacuna de la Fonda, S-43, per tal d'establir diferències amb els nivells de salinitat dels sòls d'altres comunitats estudiades en el mateix moment del cicle anual.

El pedió S-43 és de tipus AC, amb un horitzó A de textura argilo-llimosa i amb capes molt sorrenques per sota (Taules XXXI i XXXII).

El mes de març, els nivells de salinitat són de 8 a 20 mS/cm a 25 °C. Els valors del SAR són de 24 a 36. Hi ha dominància del sodi i dels clorurs (Taula XXXIII).

TAULA XXXI

Característiques analítiques del pedió S-43. Comunitat vegetal: *Spartino-Juncetum.* O. de Bolòs 1962.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2.5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat 33	% Humitat 1500	Textura (USDA simple) Classe Tex.	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
S-43	00-10	8,1	3,44	5,21	15,59	42,07	25,66	Ag-Ll	12,17	0,98	11,19	45,30	42,53
	10-30	8,4	2,27	0,83	18,22	18,26	10,76	–	–	–	–	–	–
	30-50	8,3	2,19	0,48	16,73	10,95	5,88	–	–	–	–	–	–
	50-79	8,0	2,87	0,74	16,40	5,82	2,43	Ar	91,47	12,95	78,52	3,12	5,50

TAULA XXXII

Fraccionament sorra (USDA).

Pedió	Profunditat cm	SMG %	SG %	SM %	SF %	SMF %
S-43	00-10	–	–	–	–	–
	10-30	0,09	1,00	26,46	23,58	3,53
	30-50	0,30	7,50	52,31	15,92	1,89
	50-79	0,75	12,20	60,54	16,86	1,12

TAULA XXXIII

Estudi de la salinitat del pedió tipus S-43. Comunitat vegetal: *Spartino-Juncetum.* O. de Bolòs, 1962.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
S-43 (III-82)	00-10	17,47	147,4	10,34	25,87	148,00	13,21	0,00	22,40	34,64	95,15	2,50	6,60
	10-30*	8,92	79,13	5,07	4,58	70,00	4,64	0,00	14,15	36,00	100,47	0,90	4,95
	30-50*	17,60	145,53	15,6	15,90	145,00	5,00	0,00	27,03	36,67	99,42	1,02	5,36
	50-79*	21,40	155,5	58,67	24,26	165,00	3,50	0,00	69,93	24,15	89,75	0,41	2,36

3.2.4.2. Els sòls de la comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*

a) *Característiques analítiques*

La comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus* s'ha estudiat pel que fa als sòls en els pedions S-38239, S-38242 i S-3846.

Són sòls amb una textura fina en l'horitzó superficial sota el qual hi ha capes molt sorrenques (Taules del XXXIV al XXXIX). Aquest fet condiciona la capacitat de retenció d'humitat entre 33 i 1.500 KPa, un 12 % en l'horitzó superficial i un 4 % per sota d'ell.

Els perfils són rics en carbonats, $CaCO_3$ equivalent de l'ordre d'un 16 % a un 23 %. Els pH són de 8.3 a 8.9.

b) *Nivells i tipus de salinitat*

Els nivells de salinització d'aquests pedions són de l'ordre de 9 a 20 mS/cm a 25 °C el mes de març. La salinitat és sòdica i clorurada (Taules XL, XLI i XLII).

c) *Classificació*

Són sòls salino-alcalins d'acord amb els criteris de la C.P.C.S. (1965).

TAULA XXXIV

Caracterització analítica del pedió S-39. Comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus.*

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2.5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat		Textura (USDA) simple					
						33	1500	Classe Tex.	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
S-39	00-10	8,3	1,47	2,31	19,26	8,93	5,77	Ar	86,84	3,66	83,18	9,12	3,34
	10-30	8,4	2,40	2,69	22,66	32,13	18,80	F-Ag	29,57	1,57	28,00	39,40	31,03

TAULA XXXV

Fraccionament sorra (USDA) del pedió S-39.

Pedió	Profunditat cm	SMG %	SG %	SM %	SF %	SMF %
S-39	00-10	0,71	2,65	54,34	27,22	1,27
	10-30	–	–	–	–	–

TAULA XXXVI

Característiques analítiques del pedió S-42. Comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus.*

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat		Textura (USDA) simple					
						33	1500	Classe Tex.	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
S-42	00- 10	8,4	1,66	5,45	22,83	35,27	23,06	F-Ag	23,19	3,26	19,93	46,30	30,51
	10- 30	8,9	1,09	0,45	19,49	7,95	4,80	Ar-F	85,62	7,63	78,00	9,66	4,70
	30- 50	8,7	1,42	0,58	21,31	8,16	4,26	Ar-F	85,80	4,37	81,43	9,16	5,31
	50- 75	8,4	1,95	0,96	18,76	9,57	5,42	Ar-F	84,61	4,75	79,86	7,50	7,76
	75-100	8,3	1,42	0,62	14,82	6,25	2,82	Ar	90,76	2,52	88,24	5,42	3,79

TAULA XXXVII

Fraccionament sorra (USDA) del pedió S-42.

Pedió	Profunditat cm	SMG %	SG %	SM %	SF %	SMF %
S-42	00- 10	–	–	–	–	–
	10- 30	0,04	7,59	52,21	24,53	1,25
	30- 50	0,22	4,15	54,58	25,14	1,74
	50- 75	0,32	3,23	56,44	19,35	1,72
	75-100	0,04	2,58	60,84	26,01	1,49

TAULA XXXVIII

Característiques analítiques del pedió S-46. Comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus.*

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat 33	% Humitat 1500	Textura (USDA) simple Classe Tex.	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
S-46	00- 10	8,4	1,32	5,97	14,26	36,22	22,82	F-Ar	20,86	4,93	15,93	42,36	37,32
	10- 40	8,8	1,24	2,05	22,90	30,57	20,38	F-Ag-Ll	10,87	0,62	10,25	55,09	34,04
	40- 70	8,9	1,21	0,52	23,90	17,60	8,43	F-Ar	56,91	0,71	56,20	25,74	17,35
	70-100	8,9	1,32	0,27	19,16	8,77	3,71	Ar-F	77,50	2,07	75,43	16,95	7,62

TAULA XXXIX

Fraccionament sorra (USDA) del pedió S-46.

Pedió	Profunditat cm	SMG %	SG %	SM %	SF %	SMF %
S-46	00- 10	–	–	–	–	–
	10- 40	–	–	–	–	–
	40- 70	0,08	0,63	22,89	29,07	2,68
	70-100	0,12	1,95	46,65	27,23	1,55

TAULA XL

Estudi de la salinitat del pedió S-39. Comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus.*

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
S-39	00-10*	10,70	83,0	6,0	9,84	75,0	11,96	0,00	11,88	29,49	108,26	1,64	6,31
III-82	10-30	21,13	165,0	11,81	25,36	–	–	–	–	38,27	104,50	2,15	–

TAULA XLI

Estudi de la salinitat del pedió S-42. Comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus.*

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
S-42	00- 10	9,81	83,60	6,89	14,69	70,0	13,92	0,00	21,26	25,45	93,27	2,13	3,29
III-82	10- 30*	9,27	82,45	4,56	4,84	70,0	6,60	0,00	15,25	38,03	100,92	1,06	4,59
	30- 50*	12,60	102,37	10,67	9,34	95,0	5,18	0,00	22,2	32,36	102,96	0,87	4,28
	50- 75*	18,43	149,41	32,00	21,31	130,0	5,18	0,00	67,54	28,94	90,91	0,67	1,92
	75-100*	13,08	94,07	38,00	14,92	80,0	3,74	0,00	63,25	18,29	88,98	0,39	1,25

TAULA XLII

Estudi de la salinitat del pedió S-46. Comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus.*

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada i doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2} / Ca^{+2}	Cl^- / $SO_4^=$
S-46	00- 10	8,23	72,7	5,81	11,69	50,0	16,60	0,00	23,6	24,58	91,24	2,01	2,12
III-82	10- 40	6,31	54,5	2,66	6,69	45,0	8,57	0,00	10,28	25,21	98,82	2,51	4,38
	40- 70	16,45	148,5	4,43	14,75	135,0	11,60	0,00	21,08	47,95	98,10	3,33	6,40
	70-100*	12,13	106,8	3,47	5,24	95,0	5,34	0,00	15,17	51,18	105,01	1,51	6,26

3.3. ELS SÒLS DE LA PLANA INTERIOR

La plana interior s'estén darrera les maresmes cap a l'interior. És una superfície geomorfològica relativament més antiga que la maresma i les dunes. Ha estat estudiada i descrita per JULIÀ *et al.* (1987).

Les inundacions no són freqüents com a la maresma, els nivells de salinització dels sòls són considerablement més baixos i llur grau de desenvolupament és més marcat.

És una àrea d'aprofitament agrícola important, com a pastura en el cas de les closes, o com a camps de conreu si les condicions del sòl ho permeten.

En aquesta àrea, l'estudi dels sòls es fa des d'una perspectiva diferent, atesa la manca de vegetació natural.

3.3.1. Aquic Xerofluvents

a) *Morfologia dels pedions*

La zona interior dels aiguamolls es caracteritza per la presència de sòls amb una seqüència d'horitzons ABC. L'horitzó A és un epipedió òcric i el B presenta desenvolupament d'una estructura clarament definida, generalment en blocs angulars o subangulars.

A la base dels pedions apareixen símptomes d'hidromorfisme, manifestats pels colors grisos i la presència de taques i petites concrecions negres molt probablement de ferro i manganès. En tots els casos estudiats, aquestes característiques d'hidromorfisme o de colors amb croma 2 o més petit quan hi ha clapes, apareixen a més de 50 cm.

TAULA XLIII
Descripció del perfil tipus C-8807.

Pedió: C-8807
Data: VIII-80
Classificació: *Aquic Xerofluvent*

Nivell freàtic: 123 cm

A_1	00-18 cm. Sec. Oxidat. Sense elements grossos. Estructura en blocs subangulars fins, de consistència molt dura. Matèria orgànica escassa, ben incorporada. Fauna d'activitat moderada. Rels freqüents, fines i molt fines, vives i mortes, amb evidència de mala descomposició per algunes d'elles. Porositat escassa. Límit inferior gradual. Epipedió òcric.
B_w	18-50 cm. Lleugerament humit. Oxidat. Freqüents taques de color 7,5 YR 6/7. Concrecions de Fe i Mn que es desfan fàcilment. Sense elements grossos. Estructura en blocs subangulars de mida molt grossa, forta i de consistència molt dura. Rels fines i molt fines, vives i mortes. Fauna activa. Límit inferior abrupte. Endopedió càmbic.
B_k	50-127 cm. Humit. Taques de color negre a l'interior dels elements d'estructura. Recobriment de color gris a la superfície dels agregats. Sense elements grossos. Estructura en blocs subangulars grossos i molts grossos de consistència dura. Rels escasses fines i molt fines, vives i mortes. Activitat de la fauna no aparent. Porositat molt baixa dins els elements d'estructura i alta entre ells, de manera que l'aigua que queda estancada provoca la reducció de les cares dels elements d'estructura. S'observa un moviment de carbonats que recobreixen algunes de les superfícies dels agregats. Algunes de les cares dels elements d'estructura són molt brillants per la presència de possibles cutans. Endopedió càmbic.
C	125 cm. ↓ Dominància de colors grisos amb clapes de color 7,5 YR 6/7. Capa sorrenca.

Una característica general a tots els pedions és la manca d'elements grossos.

Com a pedions representatius s'han escollit: C-8807, C-88011, C-38129, C-38131, C-38133 i C-38134 (Taules del XLIII al XLVIII). Els dos primers corresponen a sòls sense conrear, els tres que segueixen són closes i el darrer és un camp de conreu.

TAULA XLIV
Descripció del perfil tipus C-88011.

Pedió: C-88011
Data: VIII-80
Classificació: *Aquic Xerofluvent*

Nivell freàtic: 170 cm

A_1	00-20 cm. Sec. Sense clapes. Estat d'oxidació. Sense elements grossos. Estructura granular, forta i de mida grossa. Consistència dura. Porós. Matèria orgànica escassa, ben incorporada. Fauna activa. Límit gradual. Epipedió òcric.
B_w	20-55 cm. Sec. Sense clapes. Estat d'oxidació. Sense elements grossos. Estructura en blocs subangulars, de mida gran. Consistència dura. Porós. Sense matèria orgànica. Rels poques, fines i mitjanes, vives i mortes. Fauna activa. Límit difós. Endopedió càmbic.
2C	55-83 cm. Sense clapes. Estat d'oxidació. Sense elements grossos. Estructura massissa. Consistència friable. Poc porós. Sense matèria orgànica. Poques arrels, fines, molt fines i vives. Fauna no aparent. S'observa estratificació en bandes de llims i sorres. Límit inferior abrupte per sedimentació.
3C	83-90 cm. Humit. Amb petites clapes de color 7,5 YR 6/7. Estat d'oxidació. Concrecions de Fe que es desfan fàcilment. Sense elements grossos. Estructura granular simple. Consistència solta. Porós. Sense matèria orgànica. Rels fines i molt fines, vives. Fauna no aparent. Límit inferior abrupte per estratificació, ondulant.
3C	90-119 cm. Semblant a l'anterior, bé que amb les condicions d'oxidació menys accentuades. S'observen clapes i concrecions de Fe i Mn. Certa evidència de moviment de carbonats.
$3Cg_1$	119-129 cm. Humit. Amb petites clapes de color 7,5 YR 6/7. Estat d'oxidació-reducció. Sense elements grossos. Estructura massissa. Consistència plàstica, no adherent. Sense matèria orgànica. Rels molt escasses, fines, mortes. Fauna no aparent. S'observen fragments de carbó i clapes de Fe que es desfan fàcilment. Límit inferior gradual.
$3Cg_2$	129-160 cm. Condicions de reducció menys acusades que a l'horitzó anterior. Clapes de color 7,5 YR 6/7. Límit inferior gradual.
3Cg	160-171 cm. Capa de textura llimosa amb símptomes d'esmicolament. Límit inferior abrupte per estratificació.
4Cg	171-177 cm. Saturat. Condicions de reducció. Colors grisos amb clapes. No hi ha concrecions. Sense elements grossos. Estructura massissa. Consistència plàstica i adherent. Porositat escassa. Matèria orgànica en forma de restes de fusta i rels mortes que suggereixen un nivell enterrat. Rels freqüents, de fines a mitjanes, mortes. Fauna no aparent. Límit abrupte per estratificació.
5Cg	177 cm. ↓ Saturat. Dominància de colors grisos sense clapes. Estat de reducció. Sense elements grossos. Estructura granular simple. Consistència solta. Porós.

TAULA XLV
Descripció del perfil tipus C-38129.

Pedió: C-38129
Data: III-81

Classificació: *Aquic Xerofluvent*

Nivell freàtic: 123 cm

A_1 00-06 cm. Humit. Color bru groguenc fosc 10 YR 4/3. Sense taques. Oxidat, amb bon aireig. Textura franco-llimosa. Sense elements grossos. Estructura primària moderada, granular simple, fina. Consistència friable. Matèria orgànica ben incorporada. Activitat de la fauna no aparent. Abundants rels fines i molt fines, orientació vertical, distribució regular, vives. Porós. Efervescència amb HCl d'intensitat mitjana. No cimentat. Sense acumulacions. Límit inferior net, pla.

A_{2g} 06-40 cm. Humit. Color bru groguenc fosc 10 YR 5/3 amb taques grogues brunes 10 YR 6/6. Taques poc abundants, molt petites, límit de nitidesa abrupte, forma irregular, d'oxidació, sense relació visible amb d'altres caràcters. Oxidat, amb bon aireig. Textura franco-llimosa. Sense elements grossos. Fragments de closques molt trencades. Estructura forta, en blocs angulars mitjans. Consistència friable. Matèria orgànica freqüent, ben incorporada. Rels freqüents, molt fines, verticals, distribució regular, vives. Porós. Efervescència amb HCl d'intensitat mitjana. No cimentat. Poques acumulacions, concrecions ferromangàniques generalitzades, de mida fina, toves. Límit inferior gradual, pla.

B_w 40-67 cm. Humit. Color bru pàl·lid 10 YR 6/3 amb taques de color bru fort 7,5 YR 5/6. Taques freqüents, molt petites, límit de nitidesa neta, forma irregular, d'oxidació, sense relació directa amb d'altres caràcters. Estat d'oxidació-reducció. Textura franca. Sense elements grossos. Estructura primària moderada, en blocs angulars mitjans. Consistència friable. Molt poca matèria orgànica, ben incorporada. Rels poques, molt fines, verticals, distribució regular, vives. Poc porós. Efervescència amb HCl d'intensitat mitjana. No cimentat. Acumulacions poques, concrecions ferromangàniques, distribució generalitzada, dimensions fines, toves. Límit inferior net, pla.

C_{g1} 67-120 cm. Humit. Color gris fosc 10 YR 5/1, amb taques de color bru groguenc 10 YR 5/6. Taques molt abundants, molt petites, amb límit de nitidesa abrupte, rodones, d'oxidació, sense relació visible amb d'altres caràcters. Estat d'oxidació-reducció. Textura franco-argilo-llimosa. Sense elements grossos, amb fragments de closques molt trencades. Estructura molt dèbilment desenvolupada. Poca matèria orgànica. Rels molt poques, molt fines, verticals, distribució regular, vives i mortes. Poc porós. Efervescència d'intensitat mitjana amb HCl. No cimentat. Freqüents acumulacions, concrecions ferromangàniques, distribució generalitzada, dimensions fines, toves. Límit inferior difós, pla.

C_{g2} 120-165 cm. Humit. Color verd oliva 7,5 YR 5/4 amb taques de color bru groguenc 10 YR 5/6. Taques molt abundants, molt petites, amb límit de nitidesa abrupte, forma rodona, d'oxidació, sense relació visible amb d'altres caràcters. Estat de reducció-oxidació. Textura franco-argilo-llimosa. Sense elements grossos, amb fragments de closques molt trencades. Estructura molt dèbilment desenvolupada. Poca matèria orgànica. Activitat de la fauna no aparent. Rels, molt poques, molt fines, verticals, distribució regular, vives i mortes. Poc porós. Efervescència amb HCl d'intensitat mitjana. No cimentat. Acumulacions freqüents, concrecions ferromangàniques, distribució generalitzada, fines, toves. Límit inferior gradual, pla.

C_{g3} 165 cm. ↓ Saturat. Color gris fosc. 2,5 Y 4/1 amb taques de color bru fort 7,5 YR 5/6. Oxidat. Sense elements grossos. Efervescència d'intensitat mitjana amb HCl. Acumulacions ferromangàniques, distribució generalitzada, fines, toves.

TAULA XLVI
Descripció del perfil tipus C-38131.

Pedió: C-38131
Data: III-81

Classificació: *Aquic Xerofluvent*

A_1 00-27 cm. Humit. Color bru fosc 10 YR 3/3. Oxidat, amb bon aireig. Estructura primària forta, en blocs subangulars fins. Consistència friable. Matèria orgànica abundant, ben incorporada. Activitat de la fauna mitjana. Rels abundants, fines i molt fines, orientació vertical, distribució regular. Porós. Límit inferior net, pla.

B 27-70 cm. Humit. Color bru groguenc fosc 10 YR 5/4. Oxidat. Textura franco-arenosa. Estructura primària dèbil, en blocs subangulars fins. Consistència friable. Matèria orgànica poca, ben incorporada. Activitat de la fauna dèbil. Rels freqüents, fines i molt fines, verticals, distribució regular, vives. Límit inferior abrupte, pla.

C_g 70-110 cm. Mullat. Color bru pàl·lid 10 YR 5,5/3 amb taques de color bru groguenc 10 YR 5/6. Rels, poques, molt fines, vives.

TAULA XLVII
Descripció del perfil tipus C-38133.

Pedió: C-38133
Data: III-81

Classificació: *Aquic Xerofluvent*

Nivell freàtic: 90 cm
(Terreny recentment subsolat)

A_1 00-10 cm. Humit. Color bru grisenc 10 YR 3,5/1,5. En estat d'oxidació. Estructura dèbil, granular, fina. Matèria orgànica molt abundant, ben incorporada. Forta activitat de la fauna. Arrels molt abundants, fines i molt fines, verticals, distribució regular, vives. Molt porós. Límit inferior abrupte, pla.

A_2 10-34 cm. Humit. Color marró 10 YR 4/8. En estat d'oxidació. Textura franco-argilo-llimosa. Molt pocs elements grossos, graves, forma plano-angular, quarsites. Restes de closques. Estructura dèbil, en blocs subangulars, fins; els primers cm presenten una estructura més dèbil. Matèria orgànica abundant, ben incorporada. Activitat de la fauna dèbil. Arrels, poques, molt fines, entre agregats, verticals, vives. Poc porós. Límit inferior net, pla.

2A 34-44 cm. Horitzó enterrat. Humit. Color bru fosc 10 YR 3,5/3. Taques de color bru fort 7,5 YR 5/6, poques, extremadament petites, nitidesa abrupte, arrodonides, d'oxidació, sense relació visible amb d'altres caràcters. Oxidat. Estructura forta, en blocs subangulars, fina; estructura secundària moderada, granular, fina. Matèria orgànica, freqüent ben incorporada. Restes de carbó. Rels poques, molt fines, verticals, distribució regular, vives i mortes. Porós. Límit inferior net, pla.

B_{w1} 44-74 cm. Humit. Color bru groguenc fosc 10 YR 5/3. Taques de color groc-bru 10 YR 4,5/6, poques, molt petites, de nitidesa neta, arrodonides, d'oxidació; sense relació visible amb d'altres caràcters. Clapat que augmenta en profunditat. Concrecions de Fe i Mn. Oxidat. Textura franco-argilo-arenosa. Estructura moderada, en blocs subangulars fins. Arrels, poques, molt fines, verticals, distribució regular, vives i mortes. Poc porós. Límit inferior gradual, pla.

B_{w2} 74-100 cm. Humit. Color gris marronós 10 YR 5/1,5. Taques de color bru groguenc 10 YR 4,5/6, abundants, petites, nitidesa difosa. Augmenten el clapat i les concrecions de Fe i Mn. Canals de les rels de color gris. Biotita abundant. Estructura moderada, en blocs subangulars, fina. Rels, poques, molt fines, verticals, distribució regular, vives i mortes. Molt poc porós.

C_{g1} 100-175 cm. Mullat. Textura franco-argilosa. Presència de cargolins, abundants. Color gris verdós 10 GY 4,5/1. Sense clapat. Concrecions de Fe i Mn abundants. Esteles.

C_{g2} 175-195 cm. Mullat. Reduït.

TAULA XLVIII
Descripció del perfil tipus C-38134.

Pedió: C-38134
Data: III-81

Classificació: *Aquic Xerofluvent*

Nivell freàtic: 180 cm

A_1 00-20 cm. Humit. Color marró 10 YR 4/4. En estat d'oxidació. Textura argilosa. Estructura moderada, granular, fina. Matèria orgànica freqüent. Arrels freqüents, fines, verticals, distribució regular, vives. Porus freqüents. Límit inferior net, pla.

A_2 20-40 cm. Humit. Color marró 10 YR 4/4. En estat d'oxidació. Textura franca. Sense elements grossos. Estructura moderada, en blocs subangulars, fina. Friable. Matèria orgànica freqüent. Activitat de la fauna mitjana. Arrels freqüents, molt fines, verticals, distribució regular, vives. Pocs porus. Límit inferior net, pla.

B_w 40-92 cm. Humit. Color de la base de l'horitzó bru pàl·lid 10 YR 6/3 i de la part superior bru groguenc fosc 10 YR 5/3. Amb petites clapes de color marró 7,5 YR 5/6. En estat d'oxidació. Textura franco-llimosa. Estructura moderada, en blocs subangulars, fina. Activitat de la fauna, mitjana. Arrels, poques, molt fines, vives i mortes. Límit inferior gradual, ondulat.

2C 92-136 cm. Color marró pàl·lid 7,5 YR 5/4. Taques de color bru fort 7,5 YR 5/8, poques, mitjanes, netes, irregulars, d'oxidació. En estat d'oxidació. Textura sorrenca. Sense estructura. Molt poques arrels, molt fines, vives. Porós. Límit inferior abrupte, pla.

$3C_g$ 136-190 cm. Color gris fosc 2,5 YR 5/1. Taques de color groc bru 10 YR 6/6, freqüents, mitjanes, netes, irregulars, d'oxidació. En estat de reducció. Textura franco-argilo-llimosa. Estructura primària molt dèbilment desenvolupada. Rels fines, verticals, mortes. Poc porós.

b) *Característiques analítiques*

A les Taules del XLVI al LI es presenten les principals característiques analítiques dels pedions tipus C-8807, C-88011, C-38129, C-38131, C-38133 i C-38134.

b.1. MATÈRIA ORGÀNICA

b.1.1. *Nivells i distribució*

Els continguts de matèria orgànica tenen una distribució en profunditat que reflecteix l'origen sedimentari del material originari (caràcter flumèntic): valors superiors a 0.2 % de carboni orgànic a una profunditat d'1.25 m, o bé una distribució irregular en profunditat (Fig. 5).

b.1.2. *Fraccionament de la matèria orgànica*

A la Taula XLIII es mostren les dades del fraccionament de la matèria orgànica de l'horitzó superficial del pedió C-38131. El perfil correspon a una closa molt propera a la platja que es va conrear durant dos anys i que actualment és un prat de pastura.

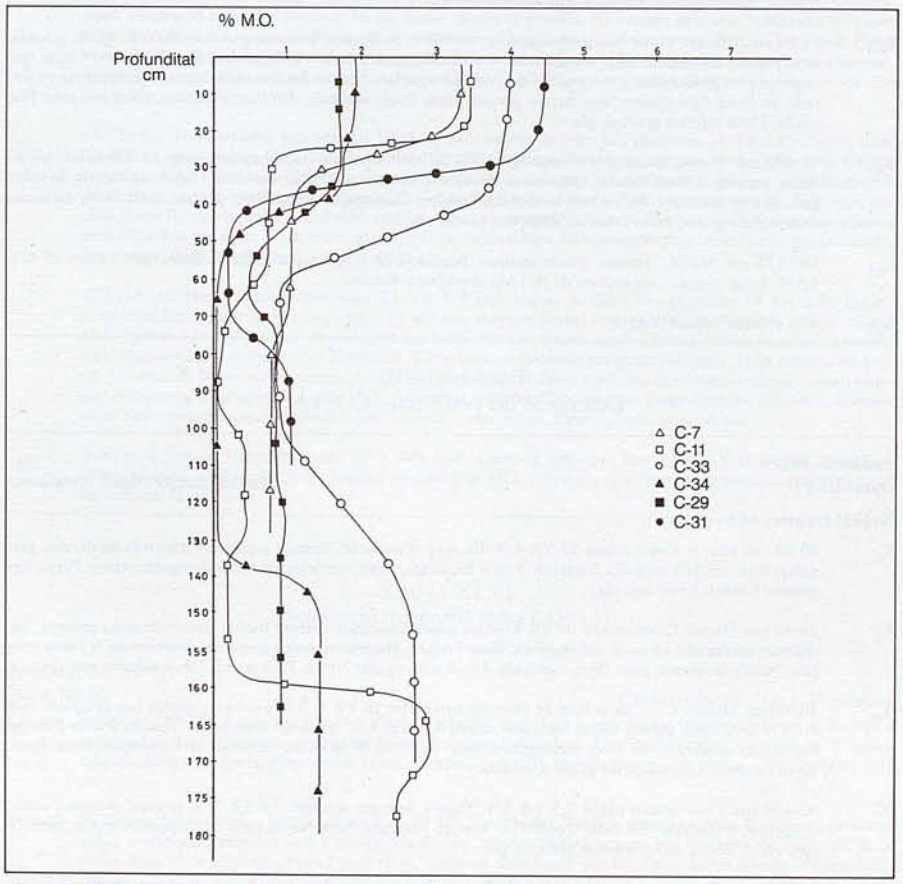


FIGURA 5. El caràcter flumèntic que presenten els sòls queda evidenciat per la distribució irregular de la matèria orgànica en profunditat.

En realitzar la separació densimètrica amb l'ajut de bromoform-alcohol de densitat 1.8, s'obté una fracció lliure molt petita que s'ha rebutjat. El fraccionament s'ha fet, doncs, directament sobre el sòl sec tamisat a 2 mm i polvoritzat a 500 micròmetres. Si s'observen les fraccions carbonades, es veu que la màxima extracció s'obté en el pH més baix. Després de les tres extraccions alcalines, queda encara una fracció molt important en el residu. Aquesta humina encara és solubilitzable en sosa després dels atacs amb ditionit i HF-HCl. La fracció d'humina solubilitzable en aquest horitzó és, però, molt baixa.

L'humus d'aquest horitzó superficial pot caracteritzar-se com a *mull* biològicament molt actiu, com ho demostra la ràpida mineralització, l'absència d'horitzó O_1, els valors de pH i carbonat càlcic i el mateix fraccionament de la matèria orgànica.

TAULA XLIX

Fraccionament de la matèria orgànica de l'horitzó superficial del pedió tipus C-38131.

Prof. cm	% C_t	% den. > 1.8	% humif.	% C_t				III / I + II + III
				E_I	E_{II}	E_{III}	% ext.	
00-27	2,26	99,97	83	10,91	12,45	8,46	26	0,27

Grau de polimerització AF/AH				Composició humina % C_t		
E_I	E_{II}	E_{III}	Total	H. tot.	H. ins.	H. sol.
AF	1,04	AH	0,60	69	66	3

b.2. *Carbonats*

L'estudi de les freqüències dels continguts de carbonat càlcic equivalent (Taula XLIV) posa de manifest que en un 90 % de les mostres hi ha més d'un 10 % de $CaCO_3$ equivalent, mentre que el 97 % en té menys d'un 25 %. El valor màxim és del 30 %.

No s'ha observat mobilització de carbonats al llarg dels perfils, la qual cosa tradueix un procés edafogenètic no molt prolongat.

TAULA L

Estudi de les diferències dels diversos continguts de carbonat càlcic equivalent.

Intervals	Freqüències		Freqüències acumulades			
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
< 5	1	2,70	1	2,70	37	100,00
5,1-10	3	8,12	4	10,82	36	97,30
10,1-15	7	18,92	11	29,74	33	89,18
15,1-20	17	45,94	28	75,68	26	70,26
20,1-25	8	21,62	36	97,30	9	24,32
25,1-30	1	2,70	37	100,00	1	2,70
	37	100,00				

b.3. *Reacció dels sòls*

Els pH són superiors a 7.30 en tots els casos i l'interval de valors va fins a 9.7, la qual cosa tradueix processos d'alcalinització importants, especialment en el pedió C-38129.

L'estudi de freqüències dels diferents valors de pH (Taula XLV), indica que en un 97 % de les mostres el pH és superior a 7.5; en un 20 % superior a 9.1; i que en un 80 % és inferior a 9.0. En dues mostres se supera el valor 9.5.

TAULA LI

Estudi de les freqüències dels diferents valors de pH.

Intervals	Freqüències		Freqüències acumulades			
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
< 7,5	1	2,86	1	2,86	35	100,00
7,5- 8,0	9	25,71	10	28,57	34	97,14
8,1- 8,5	11	31,43	21	60,00	25	71,43
8,6- 9,0	7	20,00	28	80,00	14	40,00
9,1- 9,5	5	14,29	33	94,29	7	20,00
9,5-10,0	2	5,71	35	100,00	2	5,71
	35	100,00				

TAULA LII

Característiques analítiques del perfil tipus C-8807.

Pedió	Profunditat cm.	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho/cm a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat	
						33	1500
C-7	0- 18	8,4	1,58	3,29	20,9	24,93	16,08
	18- 50	8,6	1,71	1,06	19,6	38,18	19,93
	50-127	8,5	1,72	0,77	22,9	32,96	19,65
	127 ↓	8,6	1,74	0,79	21,5	34,11	20,27

TAULA LIII

Característiques analítiques del perfil tipus C-88011.

Pedió	Profunditat cm.	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho/cm a 25 °C	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat	
						33	1500
C-11	0- 20	8,1	0,47	3,39	15,6	27,81	11,25
	20- 55	8,2	2,02	0,69	22,1	23,75	10,19
	55- 83	8,5	1,32	0,14	21,0	15,48	6,35
	83- 90	8,6	1,11	0,04	18,2	8,29	3,96
	90-119	8,2	2,36	0,70	14,5	33,77	19,37
	119-129	7,9	2,45	0,74	3,2	36,44	20,02
	129-142	7,7	1,54	0,40	10,7	4,77	1,74
	142-160	7,5	2,14	0,40	14,9	4,55	1,94
	160-171	7,6	3,23	2,90	18,8	21,26	7,06
	171-177	7,6	3,68	2,49	14,7	25,84	12,01

TAULA LIV
Característiques analítiques del perfil tipus C-29.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	CIC meq/ 100 g	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat 33	% Humitat 1500	Textura (USDA) Classe Textural	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
C-29	00- 06	8,0	0,51	25,65	9,18	18,26	37,54	22,35	F-Ll	22,91	16,64	6,27	50,01	27,08
	06- 40	9,5	0,75	16,82	1,67	21,69	–	–	F-Ll	12,63	5,53	7,10	72,07	15,30
	40- 67	9,7	0,58	–	0,49	16,20	–	–	F	40,65	15,01	25,64	41,83	17,52
	67-120	9,5	0,63	–	0,66	19,60	–	–	F-Ag-Ll	13,09	0,93	12,16	59,67	27,24
	100-120	9,9	0,55	–	0,77	19,24	32,11	24,11	F-Ag-Ll	9,71	0,41	9,30	60,43	29,86
	120-165	9,3	0,50	–	0,99	21,11	32,79	21,78	F-Ag-Ll	3,12	0,21	2,91	60,72	36,16
	165 ↓	9,2	0,61	–	0,92	16,34	–	–	Ag-Ll	3,42	0,31	3,11	55,63	40,95

TAULA LV
Característiques analítiques del perfil tipus C-31.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	CIC meq/ 100 g	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat 33	% Humitat 1500	Textura (USDA) Classe Textural	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
C-31	00- 27	8,5	0,37	43,57	4,45	18,72	27,03	18,22	F-Ag	25,99	5,15	20,84	42,67	31,34
	27- 70	8,6	0,54	–	0,38	13,77	13,17	7,34	F-Ar	66,59	14,01	52,58	17,22	16,19
	70-110	8,2	0,82	–	1,06	9,05	35,08	24.27	Ag-Ll	7,56	2,31	5,25	40,79	51,65

TAULA LVI
Característiques analítiques del perfil tipus C-33.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	CIC meq/ 100 g	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat 33	% Humitat 1500	Textura (USDA) Classe Textural	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
C-33	00- 10	7,3	0,83	19,10	–	7,49	58,80	42,71	Ag-Ll	17,99	2,88	15,11	40,46	41,55
	10- 34	7,97	0,55	19,56	3,79	15,94	29,72	19,12	F-Ag-Ll	17,25	3,21	14,04	49,63	33,22
	34- 44	8,4	0,62	–	2,76	14,92	30,85	20,56	Ag-Ll	3,40	2,23	1,17	53,41	43,19
	44- 74	8,79	0,54	–	0,92	15,01	17,34	10,63	F-Ag-Ar	61,17	11,99	49,18	18,74	20,09
	74-100	8,7	0,58	–	0,71	16,59	27,45	17,90	F-Ag-Ll	12,84	1,76	11,08	53,93	33,23
	100-175	7,6	0,52	–	2,87	15,20	27,19	15,69	F-Ag	41,46	0,52	40,94	25,24	33,30

TAULA LVII
Característiques analítiques del perfil tipus C-34.

Pedió	Profunditat cm	pH 1:2,5	CE 1:5 mmho cm^{-1} a 25 °C	CIC meq/ 100 g	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %	% Humitat 33	% Humitat 1500	Textura (USDA) Classe Textural	ST %	SG %	SF %	Llim %	Arg. %
C-34	00- 20	8,15	0,24	–	1,93	15,49	22,53	11,49	Ag	44,59	6,01	38,58	1,25	54,19
	20- 40	8,02	0,29	11,87	1,76	15,98	22,02	12,10	F	40,09	4,97	35,12	38,34	21,57
	40- 92	–	0,26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	92-136	9,02	0,16	–	0,04	7,13	3,02	1,77	Ar	93,01	65,40	27,61	6,99	0,00
	136-190	8,40	0,32	–	1,40	15,18	34,65	21,39	F-Ag-Ll	6,81	1,78	5,03	55,24	37,95

b.4. *Salinitat i sodicitat*

Els nivells de salinitat són superiors a 2 mS/cm a 25 °C, arribant fins a més de 25 mS/cm a 25 °C (Taules del XLVI al LI).

Aquests continguts fan que es pugui parlar tant de sòls normals, no salins en

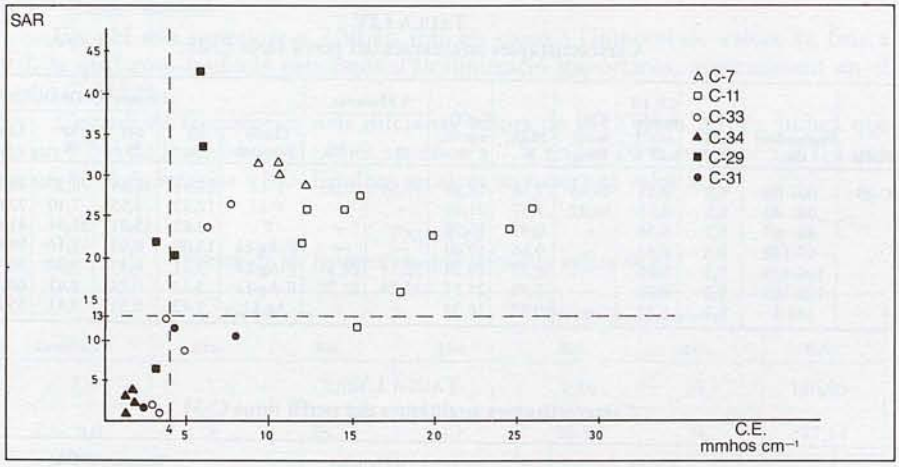


FIGURA 6. Classificació dels sòls segons el nivell de salinització (CE_s) i d'alcalinització (SAR).

el sentit clàssic del terme (C-34), com de sòls salino-sòdics, per la seva CE_s superior a 4 mS/cm i un SAR superior a 13 (Fig. 6).

L'extracte de pasta saturada ve caracteritzat per un predomini del Na^+, la relació Mg^2/Ca^2 és molt variable i tan aviat domina el magnesi com el calci.

TAULA LVIII
Estudi de la salinitat del perfil tipus C-8807.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^=$
C-7	00- 18	11,68	98,3	9,8	14,6	85,0	6,2	0,0	31,5	28,14	95,19	1,49	2,70
VIII-80	18- 50	10,92	95,2	4,8	12,9	80,0	4,0	0,0	28,9	32,00	96,72	2,69	2,77
	50-127	10,92	96,9	6,3	14,0	80,0	3,6	0,0	33,6	30,41	93,17	2,22	2,38
	127↓	9,91	89,1	4,2	11,4	60,0	4,0	0,0	41,0	31,90	94,65	2,71	1,46

TAULA LIX
Estudi de la salinitat del perfil tipus C-88011.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada o doble pasta saturada.(*) meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^=$
C-11	00- 20	8,02	22,80	13,80	37,20	36,4	8,60	0,00	28,8	12,7	111,10	2,70	1,26
VIII-80	20- 55	19,94	142,20	14,00	58,30	150,0	2,60	0,00	61,9	23,65	92,96	4,16	2,42
	55- 83	14,48	118,30	13,20	26,90	120,0	2,60	0,00	35,8	26,42	91,41	2,04	3,35
	83- 90*	15,35	118,30	23,43	14,81	106,7	8,56	0,00	41,31	27,05	98,06	0,63	2,58
	90-119	12,56	101,96	15,61	16,73	90,0	4,64	0,00	39,66	23,35	93,52	1,07	2,27
	119-129	12,19	101,30	11,90	29,20	80,0	2,20	0,00	60,2	22,35	85,60	2,45	1,33
	129-142*	18,48	112,43	65,55	25,23	130,0	6,96	0,00	66,25	16,69	90,94	0,38	1,96
	142-160*	15,35	84,50	65,11	21,94	100,0	5,10	0,00	66,45	12,81	89,48	0,33	1,50
	160-171	24,76	186,10	27,40	93,30	200,0	3,40	0,00	103,4	–	80,70	3,40	1,93
	171-177	26,17	203,91	55,81	61,17	240,0	8,21	0,00	72,68	–	81,55	1,10	3,30

TAULA LX
Estudi de la salinitat del perfil tipus C-29.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	$\frac{Mg^{+2}}{Ca^{+2}}$	$\frac{Cl^-}{SO_4^=}$
C-29	00- 06	3,02	21,23	15,38	4,28	13,00	12,25	0,00	16,64	6,77	73,86	0,28	0,78
III-81	06- 40	5,82	57,39	3,75	1,97	29,00	8,19	1,51	25,92	33,93	92,22	0,52	1,12
	40- 67	5,85	56,24	2,27	1,15	21,00	10,44	0,48	28,22	43,01	98,06	0,51	0,74
	67-120	4,09	38,45	2,68	1,15	11,00	10,45	0,00	20,83	20,56	96,74	0,43	0,53
	120-165	3,23	31,28	2,94	1,15	14,00	9,22	0,00	20,45	21,87	91,32	0,39	0,68

TAULA LXI
Estudi de la salinitat del perfil tipus C-31.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	$\frac{Mg^{+2}}{Ca^{+2}}$	$\frac{Cl^-}{SO_4^=}$
C-31	00- 27	2,47	5,91	9,63	15,64	6,00	9,60	0,00	15,58	1,66	80,02	1,62	0,40
III-81	27- 70	7,95	45,63	13,24	25,68	46,00	4,99	0,00	33,56	10,34	94,03	1,94	1,37
	70-110	4,44	31,56	10,03	7,08	15,00	5,40	0,00	28,27	10,79	91,23	0,71	0,53

TAULA LXII
Estudi de la salinitat del perfil tipus C-33.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	$\frac{Mg^{+2}}{Ca^{+2}}$	$\frac{Cl^-}{SO_4^=}$
C-33	00- 10	2,75	7,11	18,59	6,75	4,00	13,28	0,00	15,17	2,00	84,75	0,36	0,26
III-81	10- 34	4,98	30,42	20,07	5,60	16,00	9,46	0,00	30,63	8,49	88,79	0,28	0,52
	34- 44	3,98	31,34	9,63	2,96	11,00	9,11	0,00	23,82	12,49	90,60	0,31	0,46
	44- 74	6,45	53,09	5,08	4,28	19,00	5,50	0,00	37,95	24,54	103,28	1,19	0,50
	74-100	7,62	63,13	6,42	4,94	26,00	4,47	0,00	44,02	26,49	102,30	0,77	0,59
	100-175	3,33	6,31	19,10	5,27	0,00	4,02	0,00	26,60	1,81	108,53	0,27	–

TAULA LXIII
Estudi de la salinitat del perfil tipus C-34.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l. Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	$SO_4^=$	SAR	CE µmho / Σ cat	$\frac{Mg^{+2}}{Ca^{+2}}$	$\frac{Cl^-}{SO_4^=}$
C-34	00- 20	1,24	2,87	10,91	2,14	0,00	9,89	0,00	4,91	1,01	77,90	0,15	–
III-81	20- 40	1,76	4,30	10,02	2,19	0,00	6,71	0,00	9,81	1,32	106,6	0,11	–
	40- 92	1,20	6,14	9,10	1,32	0,00	4,44	0,00	12,12	2,69	72,46	0,14	–
	92-136	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	136-190	1,49	–	5,22	1,48	0,00	4,64	0,00	–	–	–	0,28	–

c) *Classificació*

La morfologia i les característiques químiques d'aquests sòls permeten classificar-los com a Entisols.

El pedió C-38129 (Taula XLV), que correspon a una clapa dins d'un polipedió, presenta trets que l'apropen als Halaquepts dels quals només se separa pel cro-

ma, que, en ser 3 i no 2, l'exclou dels Aquepts. Tot i així, el seu elevat grau de sodicitat i el fet que el SAR sigui superior a 13 i disminueixi en profunditat, són trets propis dels Halaquepts.

Ultra les característiques esmentades, n'hi ha una altra que marca el grau de desenvolupament d'aquests sòls i és el seu caràcter fluvèntic.

Malgrat que es considera més important el caràcter hidromorf, cal recollir com a propietat subordinada la distribució de matèria orgànica i definir el subgrup dels Aquic Xerofluvents, nom que tradueix millor les seves característiques.

3.3.2. Typic Xerofluvent

a) *Morfologia dels pedions*

Els sòls descrits en aquest apartat pertanyen també a la plana al·luvial, però no es veuen afectats per problemes d'inundació ni per problemes de salinitat. En la seva gran majoria són conreats.

Com a perfil tipus, s'ha escollit el pedió C-38128 que presenta les característiques pròpies d'un Typic Xerofluvent segons Soil Taxonomy (S.S.S. 1975).

És un sòl amb una seqüència d'horitzons ABC (Taula LII).

b) *Característiques analítiques*

A les Taules LIII i LIV, es mostren les característiques analítiques i l'estudi de l'extracte de pasta saturada del pedió C-38128. Els índexs de salinitat són baixos i és perfectament apte per al conreu.

S'observa una dominància de la fracció llim en els primers horitzons. A 150 cm, hom hi troba un horitzó 2C que té unes característiques texturals molt diferents i posa en evidència l'estratificació del material original. Aquest canvi textural té repercussions pràctiques perquè condiciona el moviment vertical de l'aigua en el sòl; la capa freàtica queda penjada en arribar a aquest nivell. Amb tot, no s'observa cap símptoma d'hidromorfisme.

La distribució de la matèria orgànica en profunditat confirma l'estratificació del material i evidencia el caràcter fluvèntic.

L'estudi de l'extracte de pasta saturada posa de manifest que aquest sòl no té problemes de salinitat, CE_s inferior a 2 dS/m al llarg de tot el perfil. Hi ha una clara dominància del calci sobre el sodi i el magnesi. D'entre els anions, dominen els sulfats i hi ha una quantitat relativament important de bicarbonats.

El valor de la relació d'adsorció de sodi (SAR) confirma la dominància dels bivalents enfront dels monovalents.

El procés edafogenètic dominant en aquest pedió és el desenvolupament d'una estructura a l'horitzó B. No hi ha remobilització de carbonats en el perfil.

TAULA LXIV
Descripció del perfil tipus C-38128.

Pedió: C-38128
Data: III-81

Classificació: *Typic Xerofluvent*

Ús: Camp preparat per a sembrar blat de moro.

A_{p1} 00-20 cm. Humit. Color bru vermellós pàl·lid 10 YR 5/4. Sense taques. Oxidat, amb bon aireig. Textura franco-llimosa. Sense elements grossos. Estructura moderada, en blocs subangulars, fina. Consistència friable. Matèria orgànica en quantitat moderada, ben incorporada. Activitat de la fauna, mitjana. Poques rels, fines i molt fines, verticals, distribució regular, vives. Porós. Efervescència amb HCl, mitjana, generalitzada. No cimentat. Sense acumulacions. Límit inferior net, pla.

A_{p2} 20-48 cm. Humit. Color bru vermellós pàl·lid 10 YR 5/4. Sense taques. Oxidat, amb bon aireig. Textura franco-llimosa. Sense elements grossos, amb abundants cargolins. Estructura moderada en blocs subangulars, fina. Consistència friable. Matèria orgànica freqüent, ben incorporada. Activitat de la fauna mitjana. Molt poques rels, molt fines, verticals, regulars, vives. Porós. Efervescència amb HCl, mitjana, generalitzada. No cimentat. Sense acumulacions. Límit inferior net, pla.

B_w 48-150 cm. Humit. Color marró brillant 7,5 YR 5/6. Sense taques. Oxidat, amb bon aireig. Textura franca. Sense elements grossos, amb abundants cargolins. Estructura moderada, en blocs subangulars, fina. Consistència friable. Poca matèria orgànica. Activitat de la fauna, mitjana. Molt poques rels, molt fines, verticals, regulars, mortes. Porós. Efervescència amb HCl, mitjana, generalitzada. Sense cimentacions. Poques acumulacions. Concrecions ferromangàniques, generalitzades, fines, toves. Límit inferior abrupte, ondulat.

2C 150-169 cm. Humit. Color bru vermellós pàl·lid 10 YR 5/4. Sense taques. Oxidat, amb bon aireig. Textura arenosa. Sense elements grossos. Estructura dèbil, en blocs subangulars, dèbils. Friable. Sense matèria orgànica. Activitat de la fauna no aparent. Sense rels. Porós. Efervescència amb HCl, dèbil, generalitzada. Sense cimentacions. No hi ha acumulacions. Límit inferior abrupte, ondulat.

3C 169-181 cm. Humit. Color bru vermellós pàl·lid 10 YR 5/3,5. Taques de color marró brillant 7,5 YR 5/6, molt poques, molt petites, irregulars, de límit abrupte, arrodonides, d'oxidació, lligades a les cares dels elements d'estructura. Textura franco-argilo-arenosa. Sense elements grossos. Estructura molt dèbilment desenvolupada, en blocs subangulars, fina. Friable. Sense matèria orgànica. Activitat de la fauna, no aparent. Sense rels. Poc porós. Efervescència amb HCl, dèbil, generalitzada. Sense cimentacions. Poques acumulacions, concrecions ferromangàniques generalitzades, fines, toves. Límit inferior abrupte, ondulat.

4C 181-210 cm. Humit. Color taronja pàl·lid 10 YR 6/3. Taques de color marró brillant 7,5 YR 5/7, molt poques, molt petites, irregulars, de límit abrupte, arrodonides, d'oxidació, lligades a les cares dels elements d'estructura. Textura franco-arenosa. Pocs elements grossos, de mida grava, forma tabular arrodonida, sense orientació definida, gres de ciment calcari. Estructura molt dèbilment desenvolupada, en blocs subangulars, fina. Friable. Sense matèria orgànica. Activitat de la fauna no aparent. Sense rels. Porós. Efervescència amb HCl, dèbil, generalitzada. Sense cimentacions. Poques acumulacions, concrecions de carbonat càlcic, generalitzades, fines i toves.

TAULA LXV
Característiques analítiques del perfil tipus C-28. Vegetació: Conreu de blat de moro (III-82).

Pedió	pH 1:2,5	CE 1:5 mmhos cm^{-1} a 25 °C	Cations extraïbles. meq/100 g				CIC meq/100 g	M.O. %	$CaCO_3$ equiv. %
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}			
C-28	7,9	0,24	13,74	1,21	0,30	0,27	15,52	2,47	18,02
	7,9	0,29	13,34	1,20	0,34	0,21	14,09	1,90	19,32
	8,2	0,25	12,90	1,25	0,27	0,15	13,61	0,59	18,74
	8,3	0,23	9,49	3,44	0,37	0,18	13,48	0,62	17,71
	8,6	0,18	3,35	1,21	0,16	0,05	4,97	0,17	10,25
	–	–	10,54	3,20	0,17	0,09	14,00	–	–

TAULA LXVI

Característiques analítiques del perfil tipus C-28.

Profunditat cm	% Humitat		Textura (USDA)					
	33	1500	Classe Textural	ST %	SG %	Sf %	Llim %	Arg. %
00- 20	23,72	9,85	F-Ll	30,36	3,14	27,22	51,90	17,74
20- 48	–	–	F-Ll	30,97	2,70	28,27	52,81	16,22
48-110	–	–	F-Ll	31,48	2,87	28,61	51,81	16,71
110-150	–	–	F	29,48	2,78	26,70	49,77	20,75
150-169	6,46	3,13	Ar	86,10	52,06	34,04	11,95	1,95
169-181	–	–	–	–	–	–	–	–

TAULA LXVII

Estudi de la salinitat del perfil tipus C-28. Vegetació: Conreu de blat de moro.

Pedió	Profunditat cm	CE_s mmho cm^{-1} a 25 °C	Ions de l'extracte de pasta saturada. meq/l.							SAR	CE µmho / Σ cat	Mg^{+2}/Ca^{+2}	$Cl^-/SO_4^{=}$
			Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^{=}$	$SO_4^{=}$				
C-28	00- 20	1,63	2,01	13,91	1,48	3,00	7,91	0,00	6,49	0,72	93,69	0,11	0,46
III-81	20- 48	1,93	3,84	16,07	2,14	4,00	3,27	0,00	14,78	1,15	87,53	0,13	0,27
	48-110	1,03	2,47	8,69	0,99	1,00	3,92	0,00	7,23	0,89	84,77	0,11	0,13
	110-150	0,86	2,87	5,89	1,48	1,00	3,92	0,00	5,32	1,49	84,00	0,25	0,18
	150-169	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	169-181	0,83	2,30	6,15	2,14	1,00	4,13	0,00	5,46	1,13	78,38	0,35	0,18

4. CONCLUSIONS

La vegetació té un alt poder de resolució per posar en evidència les diferències en els règims d'humitat i de salinitat dels sòls a la zona investigada.

A causa de la manera com s'han agrupat els sòls halomorfs a Soil Taxonomy System, sembla que no es pot utilitzar la vegetació halòfila per establir els límits entre les diferents categories de sòls segons aquell sistema taxonòmic.

La distribució de la vegetació és més ben relacionada amb les categories establertes pel sistema de la C.P.C.S. (1965), i encara millor amb l'antiga classificació del Soil Salinity Laboratory (1954).

Els processos edàfics als aiguamolls de l'Empordà vénen controlats pel material originari, tan aviat d'origen marí com d'origen llacunar, amb textures ben diferents; per la presència d'una capa freàtica salina, per la microtopografia i per l'edat de les formacions.

Els principals processos posats de manifest són els de salinització-sodificació, els processos redox i la diferenciació d'horitzons B estructurals.

Com a processos secundaris, s'han descrit la formació de concrecions per precipitació de carbonats cimentant una certa massa de grans de sorra, la presència d'alios ferruginosos, i la mobilització de guix de morfologia vermiforme.

Les categories de sòls presents als aiguamolls de l'Empordà d'acord amb la densitat d'observacions del present treball, són dels Ordres dels Entisols —Fluvaquents i Xeropsamments.

AGRAÏMENTS

Al doctor O. Riba per la direcció de l'equip de treball sobre els aiguamolls.

Al doctor R. Julià pels seus suggeriments i les seves útils discussions.

Al Laboratori Agrari de Cabrils, de la Conselleria d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, concretament al personal del Departament d'anàlisi de sòls i en especial al seu cap, N. Teixidor, per les seves col·laboracions.

Al personal del Departament de Meteorologia i Ciència del Sòl de la UPC a l'E.T.S. d'Enginyers Agrònoms de Lleida, especialment a J. Herrero per la seva col·laboració durant algunes campanyes de prospecció, a R. Rodríguez Ochoa i E. Morales per les tasques d'anàlisi, a X. Goñi pels dibuixos, a X. Marín pel treball de mecanografia, a A. Ballesta, M. Aloi i L. Font per la seva ajuda.

Als pagesos de la zona i altres persones que han fet possible el treball de camp.

5. BIBLIOGRAFIA

ALLIER, C., GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. & RAMIREZ, L. 1974. *Mapa ecológico de la Reserva Biológica de Doñana.* CSIC-Estación Biológica de Doñana. Sevilla.

BRAUN-BLANQUET, J. & BOLÒS, O. de 1957. «Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme». *Anal Estac. Exp. Aula Dei* 5 (1-4): 1-266. Zaragoza.

BRUCKERT, S. & METCHE, M. 1972. «Dynamique du fer et de l'aluminium en milieu podzolique: caractérisation des complexes organo-métalliques des horizons spodiques». *Bull. E.N.S.A.I.A.* Nancy, 14, 263-275.

CAMARASA, J. M. *et al.* 1977. «Els sistemes naturals del delta de l'Ebre». *Treballs de l'I.C.H.N.* Vol. VIII.

CASTROVIEJO, S. & PORTA, J. 1975. «Apport à l'Écologie de la végétation des zones salées des rives de la Cigüela (Ciudad Real - Espagne)». *Colloques phytosociologiques IV. Les vases salées.* Lille.

CHAPMAN, V. J. 1974. *Salt marshes and salt deserts of the world.* Verlag von J. Cramer, 390 pp.

DE BAKKER, H. 1971. «The distinction between haplaquent and haplaquepts in the Dutch marine and fluviatile sediments». *Geoderma,* 5: 169-178.

FARRÀS, A. *et al.* 1983. «La vegetació de les zones humides del golf de Roses» in *Els Aiguamolls de l'Empordà.* ICHN.

GUITIAN, F. & CARBALLAS, T. 1976. *Técnicas de Análisis de Suelo.* Ed. Pico Sacro. Santiago de Compostela.

HERRERO, J. I. 1982. *Salinidad del suelo en salobrares de Monegros y Somontano Oscense como condicionante de la vegetación.* Institución Fernando el Católico. Dip. Prov. de Zaragoza. 50 pp.

JULIÀ, R., MARQUÉS, M. A., SERRA, J. & VERDAGUER, A. 1987. «Geologia» in *Els Aiguamolls de l'Empordà.* I.C.H.N.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1975. *Métodos Oficiales de Análisis de Suelos y Aguas.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 162 pp.

MOLINIER, R. & TALLON G. 1970. «Prodrome des unités phytosociologiques observées en Camargue». *Bull. Muséum d'Hist. Nat. de Marseille,* XXX: 5-110.

PORTA, J. 1975. *Redistribuciones iónicas en los suelos salinos: Influencia sobre la vegetación halófila y las posibilidades de recuperación de los suelos con horizonte gypsico y otros suelos halomorfos de las márgenes del río Cigüela.* Tesis doctoral. ETSIA. Madrid. 261 pp.

PORTA, J. 1979. «Caracterización del medio de Doñana» in RIVAS-MARTINEZ, S. i col.

PORTA, J. 1981. *Manual para la descripción codificada de suelos en el Campo.* SINEDARES. Ed. Draft. Generalitat de Catalunya.

PORTA, J., M. LÓPEZ-ACEVEDO y R. RODRÍGUEZ *Técnicas y experimentos en Edafología.* Collegi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya.

PORTA, J., CASTROVIEJO, S., LÓPEZ-ACEVEDO, M. 1980. «Diagnosis of salinization and alkalinization levels in spanish salt-affected soils by means of halophytic community studies». *Intern. Symo., Salt-Affected Soils,* 39-47, Karnal. India.

RANWELL, D. S. 1975. *Ecology of Salt Marshes and Sand Dunes.* Chapman and Hall. London. 258 pp.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. i col. 1979. *Estudio botánico de los ecosistemas de Doñana.* Memoria Fundación Juan March.

ROQUERO, C. & PORTA, J. 1975. *Agenda de campo para los trabajos edafológicos.* E.T.S.I. Agrónomos. U.P. Madrid.

SOIL SURVEY STAFF, 1975. «Soil Taxonomy System». *Agricultural Handbook* núm. 436.

U.S.D.A., 1973. *Investigación de suelos. Métodos de Laboratorio y procedimientos para recoger muestras.* Ed. Trillas. México. 90 pp.

U.S. SALINITY LABORATORY STAFF, 1974. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.* U.S.D.A. 160 pp.

CIANOFÍCIES DELS SÒLS DE L'EMPORDÀ

M. C. HERNÁNDEZ-MARINÉ,
J. VALLÈS I XIRAU

CYANOPHYTA FROM THE SOILS OF THE EMPORDÀ

Summary

The present study is aimed at the determination and description of Cyanophyta living in the marsh soils of the Empordà, in the NE of the Iberian Peninsula. Soil samples were collected during 1983 in 12 stations in the investigated area, all in open ground and among communities of vascular plants close to nonflooded lagoons paralel to the shore. The physical and chemical analysis of the sampled soils present a great variability related to that of the close lagoons. A total number of 51 taxa of Cyanophyta were found. Each species is characterized by measurements and other diagnostic characters, its distributions in the investigated area and the collecting date. Of the 51 Cyanophyta identified, 14 are found only on the ground, 15 in cultures only, and the rest are common on the ground and in cultures although are not always found in both places at the same time. The Cyanophyta that form superficial layers or that are found isolated in the cultures are comparable to those found on the marginal communities of variable salinity or on the seashore line. They all have an essentially fluctuant character and the maximum florescence of the crust is observed in January and March. It wasn't possible to observe any time sequence nor relation to salinity or nutrients on the algae identified from cultures, but the abundance of species is directly related to the stability of the substratum and the presence of carbonates which determine a basic pH. It has been seen that the humidity and the salinity of the soils have less importance as growth limiting factors of the algae than the soils texture: in sandbank samples no algal development is observed even if detected on shells present on the sand, and moreover algae are always present on slime.

INTRODUCCIÓ

Les algues dels sòls dels maresmes de Catalunya han estat objecte de ben escassa atenció per part dels investigadors. S'han fet pocs treballs en aquest camp i la bibliografia de què hom disposa és mínima (HERNÁNDEZ-MARINÉ 1983, VIDAL *et al.*, 1983).

En el cas dels aiguamolls empordanesos, COMÍN *et al.* (com. per.) dins de l'estudi limnològic fan una breu referència a les algues edàfiques amb la citació de 7 espècies que han trobat a la zona. A fi de poder establir un catàleg més complet d'aquest tipus d'organismes és necessari, però, dur a terme un mostreig prou ampli del territori i efectuar cultius algals en les condicions adequades. Mitjançant els cultius es poden trobar no solament les algues desenvolupades en el moment de la recol·lecció, sinó també aquelles que es presentaran en variar les condicions ambientals; així es troben la majoria de les algues existents a la zona.

Aquest treball té per objecte conèixer les cianofícies dels sòls presents a la zona de marenys, no inundada periòdicament, compresa entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià, concretament a les terres.

Hom creu que mai no s'ha realitzat una investigació aprofundida dels organismes esmentats i que, en aquest cas, té l'interès, entre d'altres, de contribuir a completar l'estudi de la zona de maresmes en qüestió.

Els aiguamoixos objecte d'aquestes recerques són situats a la plana al·luvial que els rius Muga i Fluvià han anat formant a l'Alt Empordà, comarca que es troba a l'extrem NE del Principat de Catalunya. Les llacunes són a la part central del golf de Roses, dins dels termes municipals de Castelló d'Empúries i Sant Pere Pescador; formen un conjunt que discorre paral·lel, més o menys, a la línia de costa, separat del mar per una franja de platja arenosa d'uns 50 m d'amplària.

Per tant, els sòls estudiats queden ben separats de l'aigua marina, tot i que, en dies de mala mar i temporal, l'aigua del mar pot inundar tota la platja, formar-hi extenses basses i atènyer les llacunes. Això pot explicar que en una ocasió s'hagin trobat en un estany algues inequívocament marines juntament amb fulles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, fanerògama també únicament marina. Els seus límits són el cordó de platja a l'est, camps de cultiu a l'oest, el riu Muga al nord i el riu Fluvià al sud. En el mapa es pot apreciar l'extensió de la zona que hom acaba de limitar.

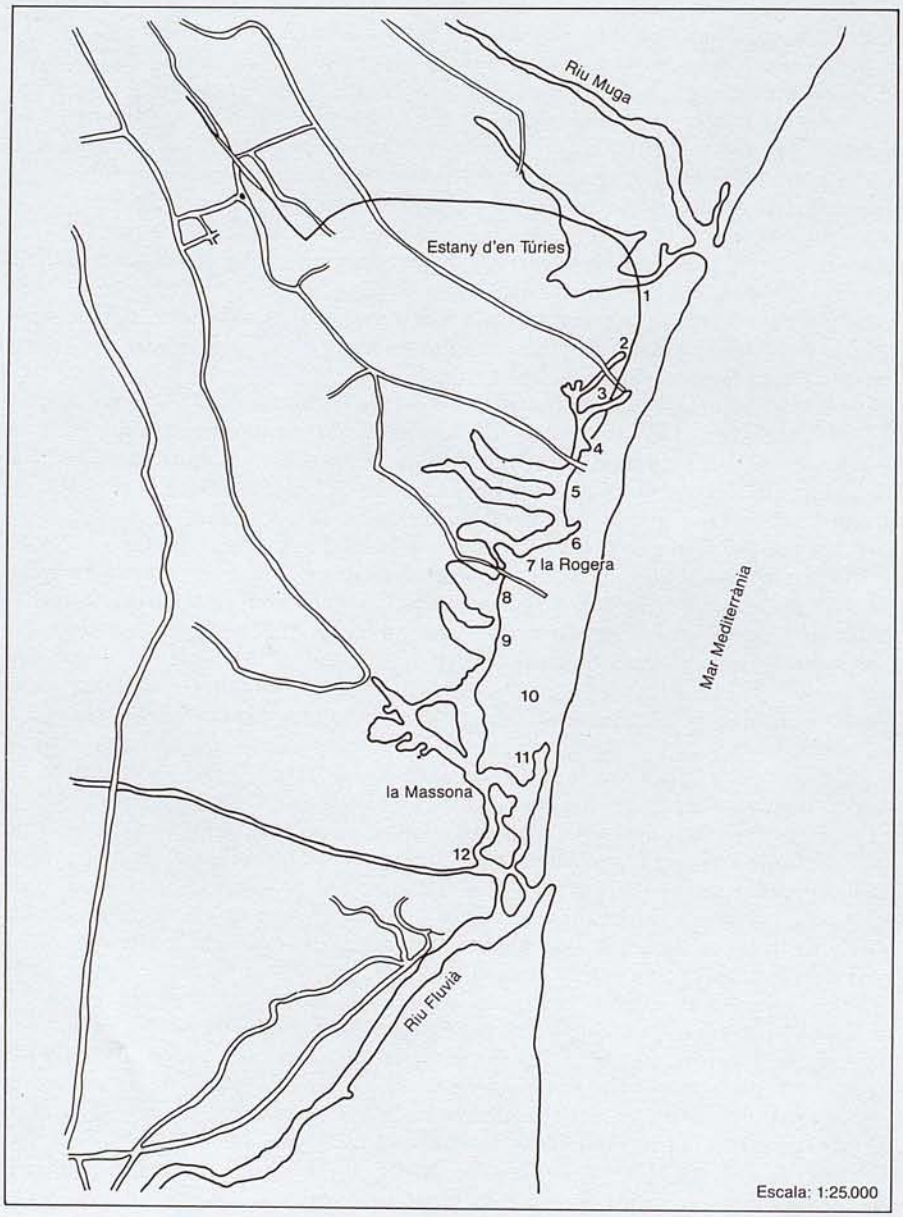
Anant paral·lelament a la platja des de la Muga fins al Fluvià, es troben els diversos estanys o llacunes o llaunes d'extensió i salinitat de l'aigua diferents.

En primer lloc, prop de la Muga, l'estany —o els estanys— d'en Túries, d'aigua salabrosa o salada i que queda pràcticament sec del tot a l'època de més secada. Cal remarcar que des de l'any 1978 un vial construït per Port Llevant, S. A., empresa que pretenia urbanitzar els aiguamolls empordanesos, ha partit en dues la llacuna. Es tracta de dues parts desiguals, força més gran la que queda a l'esquerra del vial mirant a mar, és a dir, més al nord.

A continuació es troba la Rogera, d'extensió bastant més gran que l'anterior, d'aigua salabrosa o salada que queda parcialment seca, però mai no del tot, al punt màxim de la sequera estival. És la llacuna salabrosa més gran i més profunda i és constituïda per diverses basses unides per braços o recs. Una part ha quedat també partida pel vial esmentat. En l'estructura en forma de rosari d'aquest estany hi ha basses que reben noms com la Riereta, la Llarga i la Llauna.

Finalment, i ja al costat del Fluvià, s'arriba a la Massona. És la més profunda de les llacunes i, probablement, la que conté més volum d'aigua. És d'aigua dolça

—l'única d'aquestes característiques a la zona estudiada—, alimentada pel riu Fluvià, i no queda completament eixuta, ni de bon tros, ni al pic de la sequera d'estiu.



MATERIAL I MÈTODES

Per a la presa de mostres, ha semblat convenient d'establir 12 punts que són localitzats en el mapa adjunt.

1. A la vora de l'estany d'en Túries (part S), a una distància de l'aigua de més o menys 1 m, en sòl pedregós i desproveït de vegetació.

2, 3, 4. A la vora de la Rogera, aproximadament a 1 m de l'aigua, en una comunitat de *Salicornietum.* El punt 3, més al S que el 2, i el 4 més al S que el 3.

5. A la vora de la Rogera i a la mateixa distància de l'aigua en una comunitat d'*Artemisio-Limonietum.*

6. Igual separació de l'aigua, al *Salicornietum.*

7, 8, 9. Punts situats més al S, a igual distància de l'aigua, en una comunitat de *Spartino-Juncetum.*

10. El punt més allunyat de l'aigua de les llacunes —uns 15 m— en una comunitat de *Schoeno-Plantaginetum.*

11, 12. A la riba N i S de la Massona, respectivament, a 1 m de l'aigua en una comunitat de *Typho-Schoenoplectetum.*

Hom va recollir mostres als aiguamolls empordanesos els dies 25 de gener, 22 de maig i 1 d'octubre de 1983.

Les mostres, d'aproximadament 15 g de sòl, varen ésser recollides per duplicat en cada punt, en plaques de Petri de plàstic i amb l'ajut d'una espàtula estèril. A més d'aquestes mostres, es va prendre a cada punt una quantitat d'aproximadament 1 kg de terra destinada a efectuar les anàlisis físico-químiques bàsiques del sòl.

Una part del sòl de les mostres fou observat a la lupa binocular i, si s'observava creixement algal, aquest era separat i identificat. La recollida i el posterior estudi de les algues que es veien en forma de clapes sobre la superfície del sòl no revelava les espècies microscòpiques ni les menys abundants. Per això hom emprà la tècnica de cultius d'enriquiment a partir del sòl per aïllar les espècies microscòpiques.

Dins les mateixes plaques s'afegí medi de cultiu líquid i foren observades periòdicament. Una part del líquid junt amb terra es féu servir com a inòcul per al mateix medi de cultiu solidificat amb agar a les 24 i 48 hores.

Els medis minerals bàsics emprats han estat els de Chu i Bristol, tant per a remullar la terra com per als cultius d'enriquiment, ressembrades i cultius unialgals.

La incubació s'ha realitzat a temperatura ambient. El mes de maig només es recolliren crostes on s'observava aparent creixement algal i no foren cultivades.

Per a la identificació dels tàxons es van emprar els textos següents: CARTER (1933), FREMY (1933), GEITLER (1932), HUMM (1980), LINDSTEDT (1943).

Les anàlisis del sòl foren dutes a terme al Departament d'Edafologia de la Facultat de Farmàcia de Barcelona.

RESULTATS

Els resultats de les anàlisis de les terres mostrejades figuren a la Taula I.

Sobre el terra, a llocs no inundats periòdicament, les algues que formen taques conspícues són *Microcoleus chthonoplastes, Hydrocoleum lyngbyaceum, Porphyrosiphon notarisii, Lyngbya aestuarii, Lyngbya semiplena, Anabaena variabilis* i *Chroococcus minutus,* es veuen també filaments entre 1 i 3 µm pertanyents als gèneres *Schizothrix* i *Phormidium.* Encara que són les més abundants, la cobertura no arriba mai al 5 %.

Totes les que s'han observat sobre el terra figuren dins la relació sistemàtica amb la lletra *T* darrera el nombre del punt; igualment, *C* significa aparegut als cultius. Els punts són numerats com s'indica en el mapa. 1*S* correspon a les mostres recollides el gener de 1983 i 2*S* a les d'octubre del mateix any.

En la descripció, es dóna per a cada tàxon la variabilitat que hom ha trobat.

TAULA I
Resultats de les anàlisis de les terres mostrejades

Punt/ Paràmetres	pH Actual (H_20)	pH Potencial (KCl)	Salinitat (mmhos/cm)	Nitrogen (N) (kg/Ha)	Fòsfor assimilable (P_2O_5) (p.p.m.)	Carbonats ($CaCO_3$) (%)	Grava (%)
1	7,85	7,60	6,44	9685	16,43	11,70	27,33
2	8,09	7,71	3,89	6322	12,70	18,33	3,82
3	8,45	7,86	2,25	4652	9,27	16,07	–
4	8,06	7,69	1,86	1028	10,89	21,56	49,77
5	8,14	7,72	2,19	1738	9,95	20,78	0,96
6	8,88	7,97	0,45	880	7,89	21,17	–
7	8,44	7,87	2,85	1221	13,04	24,70	61
8	7,19	7,16	29,53	3391	37,75	8,62	26,01
9	8,21	8,05	11,42	1113	10,64	17,25	0,98
10	8,03	7,82	4,28	1510	6,18	24,70	68,10
11	7,85	7,50	4,75	15728	19,56	20,78	5,57
12	8,13	7,68	2,14	5555	14,76	24,31	0,44

RELACIÓ SISTEMÀTICA

CYANOPHYCEAE

Anabaena sphaerica Born. et Flah. (Fig. 1).

2*S*:1*C*

Llargs filaments solitaris entortolligats. (5 µm d'amplada). Heterocists subquadrats o esfèrics, molt poc més grans que les cèl·lules vegetatives. Acinets subsfèrics 7-8 µm d'amplada, epispori llis marronós, formant sèries curtes.

Anabaena spiroides Klebh. (Fig. 2)

1*S*:3*C*, 4*C*, 5*C*

Tricomes solitaris disposats en espiral envoltats d'una lleugera beina gelatinosa. Articles i heterocists subsfèrics de gairebé la mateixa forma i mida. (5 µm d'amplada). Espores esfèriques de 15 µm de diàmetre o bé ovals de mida variable.

Anabaena oscillarioides Bory (Fig. 3)

1*S*:5*C*, 6*C*

Tricomes de 4 a 5 µm d'amplada, amb la cèl·lula terminal arrodonida o cònica. Heterocist subsfèric de 5-6 µm d'amplada generalment als costats dels acinets, que sempre són cilíndrics i tenen 9-12 µm d'amplada i 15-29 µm de llargada amb epispori llis grisós.

Anabaena variabilis Kütz. (Fig. 4)

1*S*:2*T*, 7*T*, 2*C*, 3*C*, 4*C*, 5*C*, 6*C*, 10*C*, 12*C*

2*S*:1*C*, 12*C*

Tal·lus gelatinós sobre diverses algues o formant masses ramificades amb aspecte de *Phormidium*. Tricomes de 3 a 5 µm d'amplada. Heterocist rodó o oval de 5-6 µm d'amplada i fins a 10 µm de llargada. Acinets en llargues cadenes de 6-7 µm d'amplada i 10-12 µm de llargada.

Anabaenopsis arnoldii Aptekarj (Fig. 5)

2*S*:12*C*

Tricoma que forma dibuixos en espiral laxa, sense beina, amb un heterocist a un extrem i dos a l'altre, o dos d'intercalars, cèl·lules més curtes que amples de 6-8 µm d'amplada i de 3,5 a 6 µm de llargada, amb grans vacúols de gas. No s'hi han observat espores.

Aphanothece stagnina (Spreng). Boye-Petersen & Geitler (Fig. 6)

1*S*:3*C*, 4*C*, 8*T*

Tal·lus gelatinós o esfèric, tou, de color oliva. Cèl·lules oblongues de 3-5 µm d'amplada i de 5,5 a 10 µm de llargada; sobre la terra humida forma boles de fins a 2 cm de diàmetre.

Aphanothece littoralis Hansgirg. (Fig. 7)

1*S*:4*C*

Tal·lus allargats, cèl·lules esfèriques de 5 a 7 µm de diàmetre.

Calothrix marchica Lemm. (Fig. 8)

1*S*:2*T*, 3*C*, 5*C*, 7*C*

Tricomes dèbilment corbats verd-grisosos de 10 µm d'amplada, que s'aprimen gradualment fins a 3 µm. Beina no lamel·lada. No s'ha observat pèl terminal. Heterocist solitari hemisfèric.

Chlorogloea microcystoides Geitler (Fig. 9)

2*S*:5*T*, 10*T*

Tal·lus hemisfèric a causa de l'acumulació de colònies sobre grans de sorra. Cèl·lules no arrenglerades. Mucilag incolor o groguenc. Cèl·lules de 2-3 µm de diàmetre.

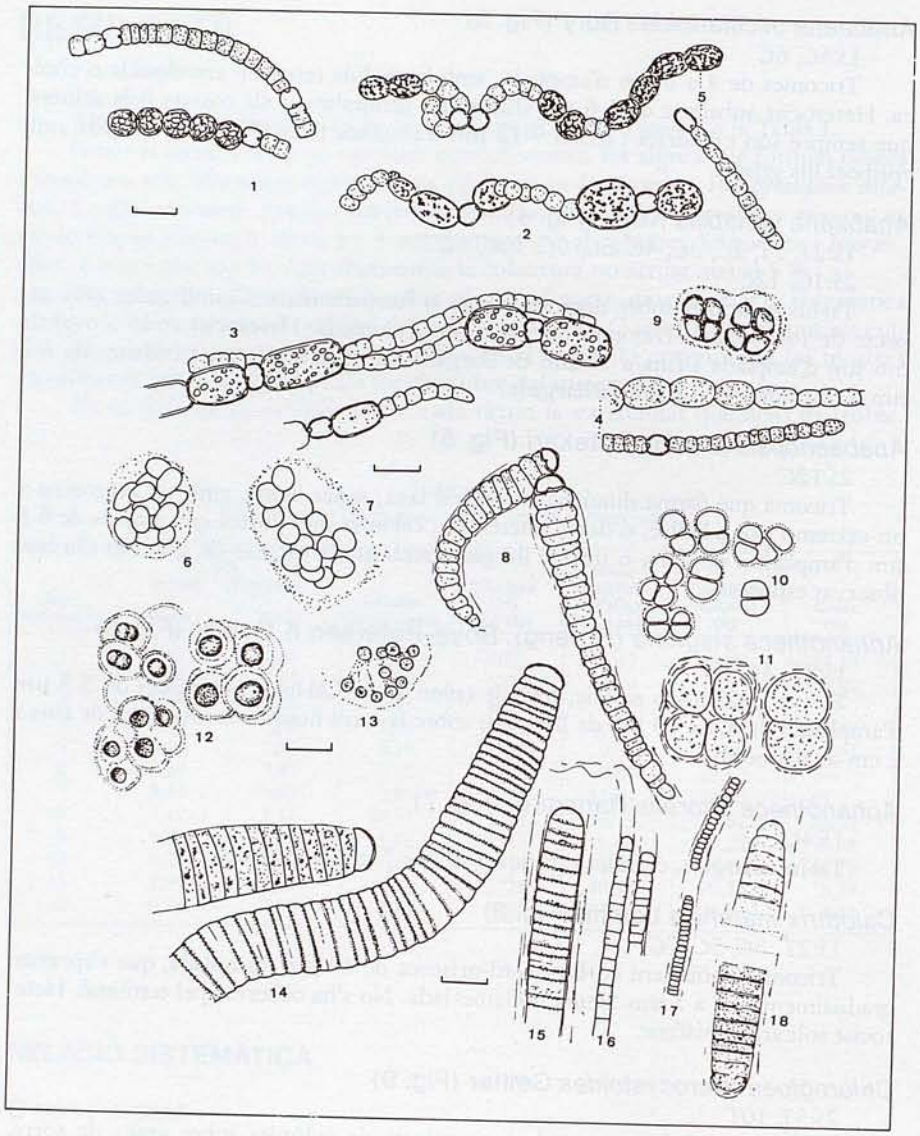
Chroococcus minutus (Kütz.) Näg. (Fig. 10)

1*S*:8*T*, 10*T*, 12*T*, 3*C*, 4*C*, 5*C*, 7*C*

2*S*:10*T*, 12*C*

Maig 1983:10*T*

Beina incolora mucilaginosa no lamel·lada, groguenca. Cèl·lules esfèriques o oblongues de 4 a 7 µm de diàmetre, de contingut homogeni; en petits grups, però molt abundant sobre la terra.



LÀMINA I. Figs. 1 a 18. (L'escala correspon a 10 μm.) **1:** *Anabaena sphaerica.* **2:** *Anabaena spiroides.* **3:** *Anabaena oscillarioides.* **4:** *Anabaena variabilis.* **5:** *Anabaenopsis arnoldii.* **6:** *Aphanothece stagnina.* **7:** *Aphanothece littoralis.* **8:** *Calothrix marchica.* **9:** *Chlorogloea microcystoides.* **10:** *Chroococcus minutus.* **11:** *Chroococcus turgidus.* **12:** *Gloeocapsa polydermatica.* **13:** *Gomphosphaeria lacustris.* **14:** *Hydrocoleum lyngbyaceum.* **15:** *Lyngbya aestuarii.* **16:** *Lyngbya lachneri.* **17:** *Lyngbya nordgardhii.* **18:** *Lyngbya semiplena.*

Chroococcus turgidus (Kütz) Näg (Fig. 11)

2*S*:5*T*, 10*T*

Maig 1983: 10*T*

Abundant a clapes separades. Cèl·lules de 8 a 20 µm de diàmetre amb contingut granulós. Algunes amb beina lamel·lada.

Gloeocapsa polydermatica Kütz (Fig. 12)

1*S*:7*T*, 12*T*

Tal·lus compacte. Cèl·lules esfèriques, de 3 a 6 µm de diàmetre. Beina incolora lamel·lada.

Gomphosphaeria lacustris Chodat (Fig. 13)

2*S*:10*T*

Cèl·lules molt ordenades de 2,5 a 3,5 µm de diàmetre. Tractus sols visibles mitjançant una tinció amb blau de metilè.

Hidrocoleum lyngbyaceum Kütz (Fig. 14)

1*S*:3*T*, 5*T*, 3*C*, 5*C*

Maig 1983:3*T*, 5*T*, 10*T*

Filaments allargassats i entortolligats de color negre-grogós. Beina ampla ramificada a l'extrem. Un o pocs tricomes junts. La major part dels tricomes formen gränuls als septes; en aquest nivell alguns són lleugerament més estrets. Cèl·lules de 10 a 18 µm d'amplada i de 2,6 a 6 µm de llargada. Extrems atenuats amb la cèl·lula terminal eixamplada i amb caliptra. Es troba formant clapes negroses molt esteses però a pocs llocs, prop de l'aigua.

Hyella caespitosa Born. & Flah

2*S*:9*T*

Sobre substrats calcaris, tubs de poliquets i closques buides. Cèl·lules de 4 a 10 µm d'amplada i més curtes o més llargues que amples depenent de la posició que ocupen en el tal·lus.

Lyngbya aestuarii Liebm. (Fig. 15)

1*S*:3*T*, 8*T*, 3*C*, 4*C*, 7*C*, 8*C*, 12*C*

Filaments aïllats o formant tal·lus amples. Beina incolora o groga bruna, estreta o ampla. Tricoma recte. Cèl·lules de 9 a 11 µm d'amplada i de 2-4 µm de llargada. Septes granulats o no, amb vacúols de gas o sense. Caliptra lleugera.

Lyngbya epiphytica. Hieron

1*S*:3*C*, 12*C*

Filaments espiriliformes. Epífita sobre *Porphyrosiphon notarisii*. Tricomes rectes de 0,9 a 1,4 µm d'amplada i d'1 a 3 µm de llargada.

Lyngbya lachneri (Zimmermann) Geitler (Fig. 16)

2*S*:5*T*, 10*C*

Filaments units per un extrem a pedres o agrupacions d'altres algues. Aïllats o paral·lels, violetes o negrosos. Beines hialines. Articles de 3 a 4 µm d'amplada, lleugerament encongits en els septes.

Lyngbya limnetica Lemm.

1*S*:10*C*

2*S*:5*C*

Filaments solitaris, tricomes rectes d'1 a 1,8 µm d'amplada i d'1 a 7 µm de llargada.

Lyngbya nordgaardii Wille (Fig. 17)

1*S*:5*C*

2*S*:5*C*

Filaments lliures o epífits, de groc a verd oliva. Tricomes d'1,5 a 3 µm d'amplada. Cèl·lules d'1 a 2 µm de llargada.

Lyngbya semiplena (C. Ag.) J. Ag. ex Gom. (Fig. 18)

1*S*:2*T*, 3*T*, 7*T*, 9*T*

2*S*:3*T*, 12*T*

Filaments molt llargs, aïllats o formant feltres grogosos o violacis. Tricomes lleugerament atenuats, rectes, de 6 a 12 µm d'amplada. Cèl·lules de 2 a 4 µm de llargada. Septes no granulosos i cèl·lula apical capitada i amb còfia.

Microcoleus chthonoplastes Thuret ex Gom. (Fig. 19)

1*S*:2*T*, 3*T*, 7*T*, 10*T*, 2*C*, 3*C*, 7*C*, 10*C*

2*S*:3*T*, 10*T*, 3*C*, 10*C*

Tricomes aïllats o agrupats en gran nombre dins d'una ampla beina hialina. Tricomes atenuats a l'àpex, de color verd-blau viu a negrós, lleugerament entrats a nivell dels septes. Cèl·lules de 3 a 6 µm d'amplada i de 5 a 10 µm de llargada, contingut granulós. Molt resistent a la sequedat, forma clapes negres sobre el terra o restes vegetals.

Microcoleus sociatus W. et G. S. West (Fig. 20)

2*S*:10*T*

Tricomes nombrosos agrupats, amb beines obertes a l'extrem, verd molt clar. Cèl·lules de 2,5 a 3 µm d'amplada, més llargues que amples, de 5 a 10 µm de llargada. Cèl·lula apical cònica aguda.

Microcoleus subtorulosus (Breb.) Gom. (Fig. 21)

1*S*: 6*T*, 6*C*

Beina gelatinosa tancada a l'àpex. Tricomes de 3 a 5 µm d'amplada, entrats en els septes. Cèl·lules de 3 a 5 µm de llargada. Cèl·lula terminal arrodonida o cònica.

Microcoleus vaginatus (Vauch.) Gom. (Fig. 22)

1*S*:7*T*, 1*C*, 3*C*, 6*C*, 7*C*

2*S*:10*C*

Tricomes aïllats o agrupats formant gespes, rectes, extrems atenuats i capitats, de 4,5 a 7 µm d'amplada. Cèl·lules de 4 a 7 µm de llargada. Septes freqüentment granulosos.

Nodularia harveyana Thur. var. *sphaerocarpa* (Born et Flah.) Elenkin (Fig. 23)

1*S*:4*C*, 5*C*, 6*C*, 10*C*

2*S*:10*T*, 10*C*

Tricomes de 5 a 7 µm d'amplada envoltats per una lleugera beina verdosa i les cèl·lules deprimides lateralment. Heterocist lleugerament més gran que les cèl·lules vegetatives i les espores en sèries globuloses o en forma de disc de 13 µm d'amplada màxima.

Nostoc commune Vaucher ex Born. et Flah.

1*S*:3*C*, 4*C*, 5*C*, 6*C*, 7*C*, 10*C*

2*S*: 1*C*, 9*C*, 10*T*

Tal·lus ferm globós, color oliva fosc, de no més de 0,5 cm de diàmetre. Fila-

ments enredats. Tricomes de 4 a 5,5 µm d'amplada. Cèl·lules arrodonides. Heterocist de 7-8 µm de diàmetre.

Nostoc linckia (Roth.) Born et Flah.

1*S*:1*C*, 4*C*, 5*C*, 10*C*

Masses globuloses o aplanades verdes amb el mucílag tou. Tricomes serrats fins a 5 µm d'amplada. Cèl·lules de 3-5 µm de llargada. Heterocist subsfèric de 6-8 µm de llargada. Espores també subsfèriques llises amb epispori bru, de 7-8 µm de llarg.

Nostoc punctiforme (Kütz.) Nariot.

1*S*:2*C*, 3*C*, 4*C*, 5*C*, 6*C*, 7*C*, 10*C*, 12*T*

Tal·lus subglobosos o allargassats, de vegades junts els uns amb els altres. Verd oliva o negres. Tricomes molt serrats, de 3 a 4 µm d'ample. Cèl·lules arrodonides. Heterocist de 3 a 6 µm d'amplada. Espores de 5-6 µm d'amplada i 5-8 µm de llargada, amb epispori llis.

Nostoc sphaericum. Vauch. ex Born et Flah.

1*S*:3*C*, 6*C*, 7*C*

2*S*:4*C*, 7*C*

Tal·lus rodó, molt petit, verd-blau o violaci, dur. Tricomes serrats de 3,5 a 5 µm d'ample. Heterocist subsfèric de 6 µm d'amplada. Espores ovals de 4-5 µm d'amplada i 6-8 µm de llargada.

Oscillatoria brevis Kütz. (Fig. 24)

1*S*:1*T*, 4*T*, 8*T*, 9*T*, 12*T*, 2*C*, 3*C*, 4*C*, 6*C*, 7*C*, 12*C*

2*S*:3*T*, 7*T*, 10*T*, 10*C*, 12*C*

Tricomes rectes aïllats o en grans acumulacions, verd-blau, de 4 a 7 µm d'amplada. Cèl·lules de 4-6,5 µm de llargada. Extrems atenuats, amb la cèl·lula apical arrodonida aguda no acuminada. Abundants necridis refringents, intercalats en el tricoma. Septes no granulosos.

Espècie molt abundant i molt variable.

Oscillatoria corallinae (Kütz) Gom. (Fig. 25)

1*S*:2*T*, 2*C*

Tal·lus color oliva fosc que forma una capa tènue sobre el terra. Tricomes corbats i atenuats just a l'extrem, de 6 a 8 µm d'amplada. Cèl·lules de 2,5 a 4 µm de llargada, amb el protoplasma granulós. La cèl·lula terminal és subcapitada i té la membrana eixamplada.

Oscillatoria nigroviridis Thwaites (Fig. 26)

1*S*:2*C*, 7*C*

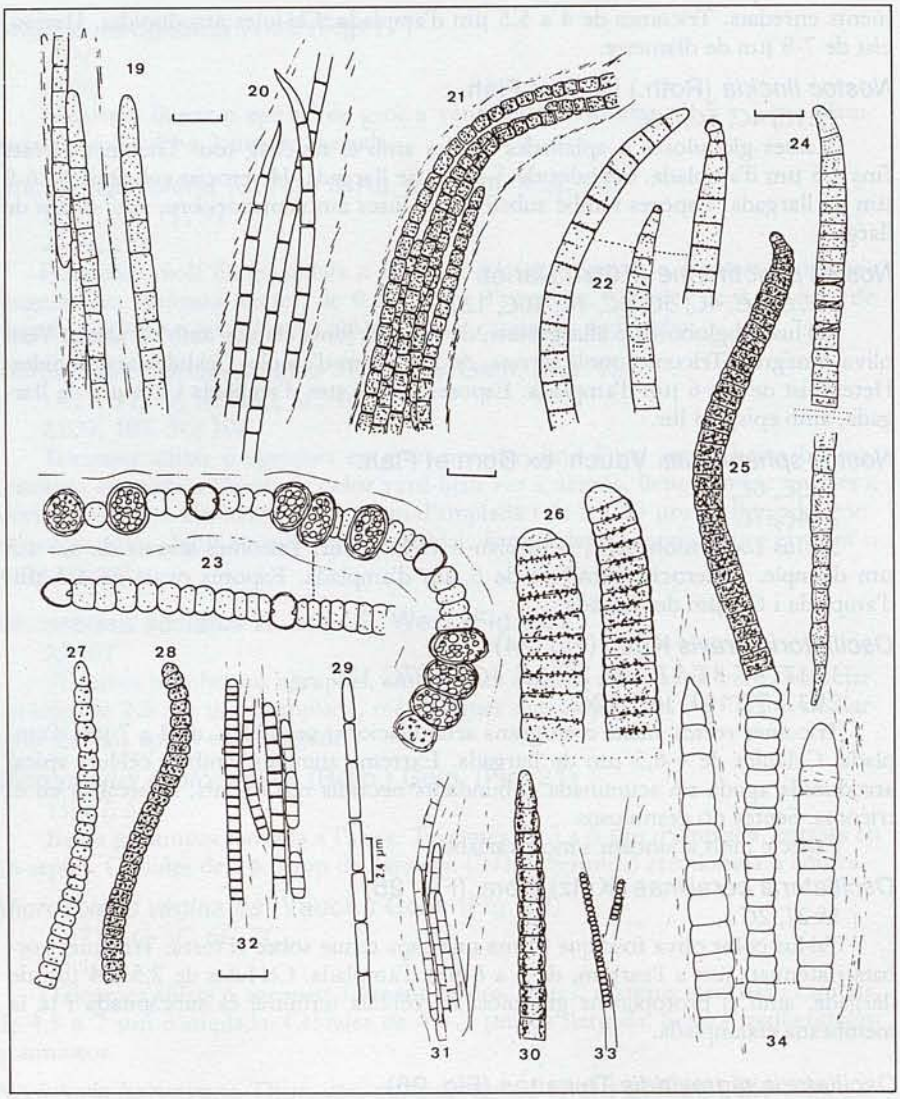
2*S*:5*T*, 5*C*

Tal·lus que forma grans rissos negres. Tricomes negrosos, corbats lleugerament entrats a nivell dels septes, atenuats i obtusos de 7 a 15 µm d'amplada. Cèllules de 2,5 a 5 µm de llargada. Septes granulosos. Cèl·lula apical subcapitada, a vegades es veu la membrana exterior convexa eixamplada.

Oscillatoria Okeni Ag. (Fig. 27)

1*S*:7*C*

Tricomes abundosos sobre d'altres algues, verd rovellat, entrats a nivell dels septes, de 4-6 µm d'amplada i lleugerament atenuats. Cèl·lules de 2,5 a 6 µm de llargada amb el protoplasma granulat. Cèl·lula apical subaguda.



Làmina II. Figs. 19 a 34. (L'escala correspon a 10 µm per a totes les figures excepte per a la 29, on s'indica) 19: *Microcoleus chthonoplastes.* **20:** *Microcoleus sociatus.* **21:** *Microcoleus subtorulosus.* **22:** *Microcoleus vaginatus.* **23:** *Nodularia harveyana.* **24:** *Oscillatoria brevis.* **25:** *Oscillatoria corallinae.* **26:** *Oscillatoria nigroviridis.* **27:** *Oscillatoria okeni.* **28:** *Oscillatoria proteus.* **29:** *Phormidium angustissimum.* **30:** *Phormidium jadinianum.* **31:** *Phormidium tenue.* **32:** *Phormidium usterii.* **33:** *Plectonema Golenkianum.* **34:** *Porphyrosiphon notarisii.*

Oscillatoria proteus Skuja (Fig. 28)

2*S*:12*C*

Tricomes rectes o corbats, no atenuats o molt poc, de 4,5 a 7 µm d'amplada, molt entrats en els septes. Cèl·lules de 2,5 a 4,5 µm de llargada. Cèl·lula apical hemisfèrica o cònica arrodonida.

Phormidium angustissimum W. et G. S. West (Fig. 29)

2*S*:5*T*

Tricomes rectes o corbats amb les cèl·lules separades, cilíndriques, de 0,6 µm d'amplada i de 4 a 6 vegades més llargues que amples. Extrems no atenuats, no capitats. Cèl·lula terminal lleugerament atenuada i arrodonida.

Phormidium jadinianum Gom. (Fig. 30)

2*S*:2*T*, 3*C*

Tal·lus prim verdós, beines difluents. Tricomes entrats a nivell dels septes de 5-6 µm d'amplada. Cèl·lules quadrades o més curtes que amples. Contingut hialí central i granulós exterior. Cèl·lula apical cònica.

Phormidium tenue (Menegh.) Gom. (Fig. 31)

1*S*:2*T*, 3*T*, 6*T*, 7*T*, 8*T*, 10*T*, 11*T*, 12*T*, 2*C*, 3*C*, 6*C*, 7*C*, 10*C*, 12*C*

2*S*:1*T*, 5*T*, 10*T*, 3*C*, 4*C*, 7*C*, 9*C*, 12*C*

Tal·lus blau-verd molt ramificat. Tricomes molt variables, rectes o entrats a nivell dels septes d'1 a 2,5 µm d'amplada. Cèl·lules subquadrades o més llargues que amples, fins a 6 µm. Cèl·lula terminal cònica aguda o arrodonida.

Phormidium usterii Schmiddle (Fig. 32)

2*S*:6*T*

Tal·lus blau-verd. Tricomes molt comprimits i mesclats dintre d'una beina comuna truncada, de 3-4 µm d'ample. Cèl·lules més curtes o una mica més llargues que amples. Extrems no atenuats. Cèl·lula terminal semisfèrica.

Plectonema Golenkinianum Gom. (Fig. 33)

2*S*:10*T*

Filaments ramificats, roses o vermellosos. Els filaments laterals són més estrets que el principal. Tricomes estrets a nivell dels septes d'1,2 a 2 µm d'amplada. Cèl·lules d'1 µm de llargada com a màxim.

Porphyrosiphon notarisii Kütz (Fig. 34)

1*S*:2*T*, 3*T*, 7*T*, 10*T*, 12*T*, 3*C*

Maig 1983: 10*T*

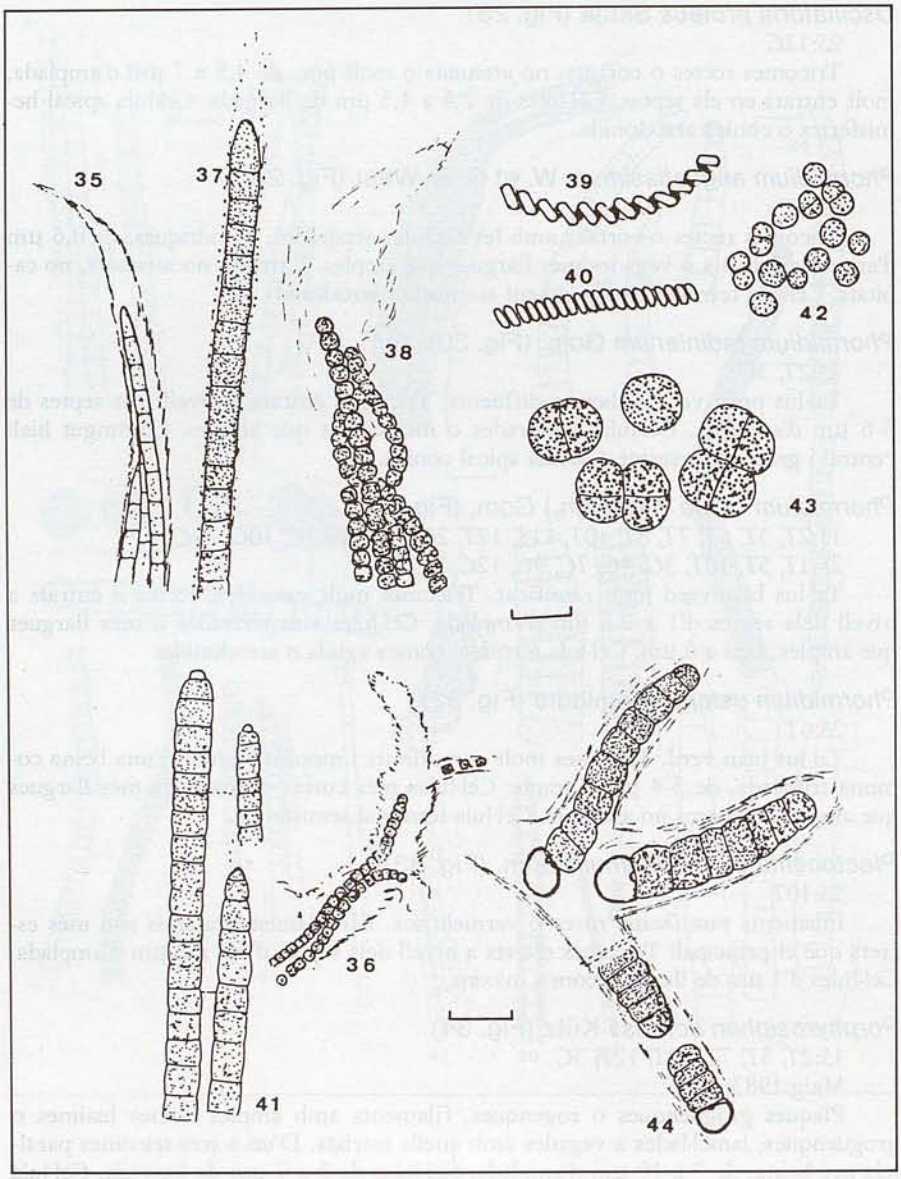
Plaques groguenques o rogenques, filaments amb amples beines hialines o groguenques, lamel·lades a vegades amb anells estriats. D'un a tres tricomes paral·lels per beina, de 7 a 10 µm d'amplada. Cèl·lules de 3 a 7 µm de llargada. Cèl·lula apical en els cultius joves arrodonida; el material de camps i cultius vells la tenen atenuada-mamil·lar.

Schizothrix arenaria (Berk.) Gom. (Fig. 35)

1*S*:2*T*, 3*T*, 7*T*, 10*T*, 3*C*, 7*C*, 10*C*

2*S*:3*C*, 12*T*

Filaments glaucs o negrosos, ramificats als extrems. Tricomes llisos o lleugerament entrats a nivell dels septes, de 2 a 3 µm d'amplada. Cèl·lules de 4 a 12 µm de llargada. Cèl·lula apical cònica, amb l'extrem arrodonit.



Làmina III. Figs. 35 a 44. (L'escala correspon a 10 μm) 35: *Schizothrix arenaria.* **36:** *Schizothrix fragilis.* **37:** *Schizothrix friesii.* **38:** *Schizothrix Lenormandiana.* **39:** *Spirulina major.* **40:** *Spirulina subsalsa.* **41:** *Symploca funicularis.* **42:** *Synechocystis aquatilis.* **43:** *Synechocystis crassa.* **44:** *Tolypothrix bouteillei.*

Schizothrix fragilis (Kütz) Gom. (Fig. 36)

1*S*:11*T*

Tal·lus que forma diminuts flocs, desiguals. D'un a diversos tricomes per beina, entrats a nivell dels septes i d'1,4 a 2,5 µm d'amplada. Cèl·lules d'1,2 a 2,5µm de llargada. Cèl·lula terminal arrodonida.

Schizothrix friesii (Ag.) Gom. (Fig. 37)

1*S*:12*C*

Tal·lus groguenc. Filaments llargs, rarament ramificats. Tricomes amb beina individual incolora, lleugerament entrats a nivell dels septes de 5 a 7 µm d'amplada. Cèl·lules quadrades. Cèl·lula apical arrodonida.

Schizothrix Lenormandiana Gom. (Fig. 38)

2*S*:12*T*

Tal·lus en plaques molt trencades. Beines fermes amb un sol o bastants tricomes en el darrer cas, estan molt enredats i se separen i es tornen a ajuntar. Són molt entrats en els septes i tenen de 2 a 3,5 µm d'amplada. Cèl·lules de 2 a 3 µm de llargada. Cèl·lula terminal igual a les altres del filament.

Spirulina major Kütz. (Fig. 39)

1*S*:2*T*

Escassos tricomes d'1,8 µm d'amplada, que formen espirals laxes d'eix recte o corbat i de 4 µm de diàmetre. Espores estretes o separades de 3,5 a 5 µm de diàmetre.

Spirulina subsalsa Oerst. (Fig. 40)

1*S*:4*C*, 7*C*

Tricomes enrotllats en espirals molt estretes, a vegades irregulars, de 3 a 4 µm de diàmetre, eix generalment corbat, d'1,5 µm d'amplada.

Symploca funicularis Setchell et Gardner (Fig. 41).

1*S*:2*T*, 3*T*, 7*T*, 9*T*

2*S*:10*T*, 12*T*

Filaments reunits en flocs erectes fins a 3 mm de llarg. Beina incolora. Tricomes lleugerament entrats en els septes de 4,5 a 6,5 µm d'amplada. Cèl·lules més curtes o més llargues que amples. Cèl·lula terminal amb una membrana convexa, coberta parcialment per una caliptra.

Synechocystis aquatilis Sauv. (Fig. 42)

1*S*:11*T*, 3*C*, 7*C*

2*S*:5*T*

Cèl·lules esfèriques aïllades o agrupades de dues en dues, sense gelatina, de 4 a 6 µm de diàmetre.

Synechocystis crassa Woronichin (Fig. 43)

1*S*:5*C*

Cèl·lules esfèriques, generalment en petits grupets sense gelatina, de 7 a 10 µm de diàmetre.

Tolypothrix bouteillei (Bréb. et Desm.) Forti (Fig. 44)

1*S*:3*T*, 3*C*

Tal·lus cespitós, filaments amb falses ramificacions simples. Beina estreta (màxim 5 µm) groga, tricomes de 6 a 9 µm d'amplada entrats a nivell dels septes. Cèl·lules de 2,5 a 7 µm de llargada. Heterocist basal de la mateixa amplada que les cèl·lules.

DISCUSSIÓ

Les cianofícies que hom troba en aquests sòls formant clapes superficials o aïllades en els cultius són cosmopolites, comparables a les de comunitats marginals de llacunes de salinitat variable, de marenys o de la línia costanera marítima, submergides o emergides. Totes elles tenen un caràcter essencialment fluctuant (CARTER, 1933; CHAPMAN, 1939; HOEK, 1960; NIENHUIS, 1978; POLDERMAN, 1978, 1980; STEWART *i col.*, 1936) i es troben especialment abundoses els mesos d'agost i setembre, en què desapareixen altres grups competitius a causa de la dessecació, que elles suporten gràcies a les seves beines higroscòpiques. D'altra banda, disminueixen durant els mesos freds, a causa de les baixes temperatures.

A l'Empordà, l'estacionalitat és invertida respecte l'adduïda pels autors citats: la màxima floració de les crostes s'observa el gener i el maig i, posteriorment, disminueix i no es troben algunes de les espècies més aparents com: *Hydrocoleum lyngbyaceum, Porphyrosiphon notarisii, Lyngbya aestuarii.* El mes d'octubre també s'ha trobat menys creixement en els cultius.

Hom creu que aquesta discordància pot ser explicada en part pel fet que a les nostres terres les temperatures mínimes hivernals no són tan rigoroses com en zones més nòrdiques.

D'un total de 51 cianofícies identificades, 14 es troben només al terra, 15 només als cultius i la resta són comunes al terra i als cultius per bé que no sempre es troben alhora, i en el mateix punt, al sòl i als medis de cultiu.

S'han trobat petits canvis morfològics en els tàxons entre els diferents punts i també entre les poblacions naturals i les de les plaques de cultius que, en les halotolerants, es poden relacionar amb la salinitat.

En les algues identificades en cultius no es pot observar seqüència temporal ni relació amb la salinitat o els nutrients, però l'abundància d'espècies és directament proporcional a l'estabilitat del substrat i a la presència de carbonats, que determina un pH bàsic.

Cal remarcar que la humitat i la salinitat del sòl no són factors limitants per al creixement algal. En tot cas, en algunes mostres de sòls de salinitat extremament elevada, no s'ha observat creixement, però hom creu que el fet és més aviat degut a la textura arenosa del sòl que no pas a la manca d'humitat o a l'elevada concentració de sals; totes les espècies obtingudes en els cultius són halotolerants, per tal com, si no ho fossin, no haurien crescut en medis de diferent salinitat. I, per altra part, no s'ha notat més creixement en humitejar el sòl.

S'ha comprovat que, en canvi, la textura del sòl sí que és un factor limitant per al desenvolupament de la vida algal; en mostres de sòl sorrenc, no s'observava creixement ni se n'obtenia en cultius, la qual cosa demostra la no-existència de formes de resistència en aquest substrat. Ara bé, en les mateixes condicions s'observa creixement sobre closques de mol·luscs o poliquets. En les mostres de sòl llimós, sí que s'hi ha obtingut sempre desenvolupament d'algues.

Aquest treball ha estat realitzat gràcies a un Ajut a la Recerca de la Universitat de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

CARTER, N., 1933. «A comparative study of the alga flora of two salt marshes.» II. *J. Ecol.* 21: 128-208.

CHAPMAN, V. J., 1939. «Studies in salt-marsh ecology, sections IV to V.» *Ecol.* 27: 160-201.

FREMY, P., 1934. «Les Cyanophycées des Cotes d'Europe.» *Mem. Soc. nat. Sci. nat. et Math. de Cherbourg,* 41: 1-236.

GEITLER, L., 1932. «Cyanophyceae.» In: L. *Rabenhorst, Krytogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz* 14: 1-1196. Akademische Verlag. Leipzig.

HERNÁNDEZ-MARINÉ, M. C., 1983. «Les algues des sols salins littoraux periodiquement inondés.» Rapp. Comm. int. Mer Medit., 28, 6: 263-264.

HOEK, C. VAN DEN, 1960. «Groupements d'algues des étangs saumatres méditerranéens de la côte française.» *Vie et Milieu* 11: 390-411.

HUMM, H. J. & WICKS, S. R., 1980. *Introduction and guide to the marine bluegreen algae.* John Wiley and Sons. New York. 194 p.p.

LINDSTEDT, A., 1943. *Die Flora der Marinen Cyanophyceen der Schwedischen Westküste.* Lund 121 p.p., 11 pl.

NIENHUIS, P. H., 1978. «Dyanamics of benthic Algal Vegetation and Environment in Dutch estuarine salt marshes, studied by means of permanent quadrats.» *Vegetatio* 38, 2: 103-112.

POLDERMAN, P. J. G., 1978. «Algae of salt marshes on the south and southwest coasts of England.» *Br. phycol. J.* 13: 235-240.

POLDERMAN, P. J. G. & POLDERMAN-HALL, R. A., 1980. «Algal communities in Scottish salt marshes.» *Br. phycol. J.* 15: 59-71.

STEWART, W. D. P. & PUGH, G. J. F., 1963. «Blue green algae of a developing salt marsh.» *J. mar. biol. Ass. U.K.* 43: 309-317.

VIDAL, V., HERNÁNDEZ-MARINÉ, M. C. & HERNÁNDEZ GIMÉNEZ, E., 1983. «Cyanophycées fixateurs d'azote de l'Albufera de Valencia.» *Rapp. Comm. int. Mer Médit.,* 28, 6: 255-256.

ELS BRIÒFITS DELS AIGUAMOLLS DE L'ALT EMPORDÀ

M. I. Álvaro Martín

BRYOPHYTES FROM MARSHLANDS OF ALT EMPORDÀ

Summary

In this paper we study the bryophytes of the zone between Roses and L'Escala (Alt Empordà).

We have studied mainly, the bryophytes of the soil. The sandy soils near the sea, which are frequently inundated are colonized by small acrocarpic mosses and ephemeral ones.

The pasture-ground which are localized more inside, are surrounded by small channels. On the pasture-ground of Vilaüt, ephemeral species appear, in the spring. These are, for instance, *Ephemerum serratum, Pleuridium acuminatum* and species of *Riccia*, and there are an important number of nitrophilic mosses too.

We found *Aphanorhegma patens* in a channel of the locality of Les Closes. It grew on the silt of the channel when the water does not flow.

In the ponds which comunicate with the sea the bryophytes do not grow.

Epiphyte bryophytes are well developed on *Ficus carica* and *Quercus pubescens*.

1. INTRODUCCIÓ

L'estudi briològic que s'ha realitzat en aquesta zona litoral de l'Alt Empordà ha permès d'elaborar un catàleg de 60 briòfits. No es coneixia cap treball anterior que fes referència als briòfits d'aquests indrets, tret de la citació de CASARES (1907), que recull la presència de *Riccia fluitans* en un canal de l'Armentera. Un treball realitzat en una zona molt propera a la nostra, és el que estudia la flora briològica del cap de Creus, a cura de C. CASAS (1958).

Expressem el nostre agraïment a la doctora C. Casas pel seu ajut en la revisió d'exemplars crítics.

Aquest estudi s'ha centrat principalment en els briòfits que colonitzen els sòls i els medis aquàtics (canals i llacunes):

— Sòls més o menys salins de zones costaneres, que queden inundats pel mar després dels temporals de llevant.
— Sòls inundables vora les llacunes interiors, recorreguts per canals.
— Canals i llacunes.
— Sòls de camps de conreu.
— Sòls de dunes a l'Escala, fixades per pinedes.

També han estat estudiats els briòfits epífits.

Els briòfits saxícoles amb prou feines són representats en aquesta zona d'aiguamolls, i sols n'hem recollit mostres als blocs granítics de les Torroelles.

La flora briològica de la zona sembla, a primera vista, molt pobra i produeix una impressió descoratjadora; però tot plegat canvia quan es visita a la primavera o a la tardor, després de les èpoques de pluges. En aquests moments, els prats, salicornars, joncars, així com els marges dels canals, apareixen amb importants masses de molses i hepàtiques.

Aquesta notable variació en l'aspecte de la brioflora segons les èpoques de l'any es deu, en general, al fet que és composta per petites molses acrocàrpiques, els gametòfits de les quals queden aparentment reduïts en condicions de sequera a causa de la tendència a retòrcer i a aplicar els seus fil·lidis sobre el caulidi, per tal de reduir la seva superfície de transpiració i per tant d'evitar, en part, la pèrdua d'aigua. O bé són petites espècies de vida efímera amb períodes vegetatius molt curts, que apareixen després de les pluges primaverals o tardorenques i desapareixen al cap de poques setmanes. També hi contribueixen les petites hepàtiques del gènere *Riccia,* que troben les condicions òptimes per al seu desenvolupament en sòls humits, de textura fina i descoberts de vegetació. Els seus tal·lus es fan patents després de les pluges; amb la pèrdua d'humitat aquests tal·lus es repleguen de tal manèra que formen unes fines línies gairebé imperceptibles.

Un altre fet que s'ha pogut observar és la successió que hi ha en la colonització d'alguns sòls per part dels briòfits. En un principi, cap al febrer o el març, després de les pluges primaverals, apareixen espècies pioneres com ara *Acaulon triquetrum* i *Pterygoneurum ovatum.* Poques setmanes més tard aquestes molses desapareixen i el seu espai és ocupat per espècies com *Bryum bicolor* i *Barbula unguiculata,* que s'estenen formant una gespa contínua.

2. AGRUPACIONS BRIOLÒGIQUES

Hom ha distribuït els briòfits recol·lectats segons els ambients estudiats. Tenint en compte les comunitats de fanerògames, característiques edàfiques com el pH, la salinitat, la conductivitat i la permeabilitat, podrien caracteritzar millor les agrupacions briològiques establertes.

I. Briòfits dels sòls arenosos propers a la platja, entre aquesta i les llacunes litorals de la Massona, la Rogera i la Llarga. Hom hi ha reconegut: *Acaulon triquetrum, Aloina aloides, Barbula unguiculata, Bryum bicolor, Fissidens viridulus, Pleurochaete squarrosa, Pterygoneurum ovatum* i *Scorpiurium circinatum.*

II. Briòfits dels sòls més o menys salins i fàcilment inundables de Can Manuel Brossa i Can el Metà. Hom inclou aquí joncars, salicornars i prats d'anuals pròxims al mar, en els quals s'ha reconegut: *Aloina aloides,* var. *ambigua, Bryum bicolor, Fissidens viridulus, Phascum cuspidatum, Pleurochaete squarrosa, Pottia crinita, Pottia pallida, Rhynchostegium megapolitanum, Scorpiurium circinatum.*

Com a síntesi de la distribució dels briòfits dins d'aquest ambient, hom ha realitzat un esquema a la zona de Can Manuel Brossa. S'hi pot observar que les molses pleurocàrpiques se situen en els llocs on es formen petits monticles o a la base de les mates de *Juncus.* Les petites potiàcies dels prats i salicornars, es troben en general a les zones on hi ha clapes a les comunitats de fanerògames, que solen coincidir amb petites fondalades que retenen més la humitat (Fig. 1).

III. Briòfits dels sòls, als prats de les Closes, Vilaüt i les Torroelles. Tots ells dedicats a la pastura, envolten llacunes interiors o bé són recorreguts per canals, raons per les quals resten fàcilment inundats després de les pluges. S'hi han trobat: *Brachythecium rutabulum, Barbula unguiculata, Bryum argenteum, Bryum capillare, Ceratodon purpureus, Ephemerum serratum, Leptodictyum riparium, Pleuridium acuminatum, Pleurochaete squarrosa, Riccia cilifera, Riccia nigrella, Tortula ruralis, Weissia controversa.*

Des del punt de vista briològic els prats més rics i interessants són els de Vilaüt. Hom hi destaca la presència de *Leptodictyum riparium.* S'hi troba aquesta molsa pleurocàrpica, molt relacionada amb l'ambient aquàtic, a les llacunes i als canals, i als seus marges respectius; però també forma grans masses en el prat després de les

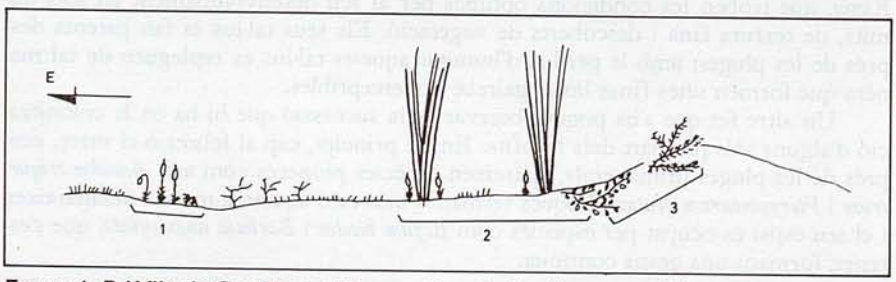


FIGURA 1. Briòfits de Can Manuel Brossa. 1, prats i salicornars: *Aloina aloides* **var.** *ambigua, Bryum bicolor, Pleurochaete squarrosa.* **2, base de les mates de** *Juncus: Pottia crinita, Pottia pallida, Rhynchostegium megapolitanum.* **3, petites elevacions:** *Rhynchostegium megapolitanum, Scorpiurium circinatum.*

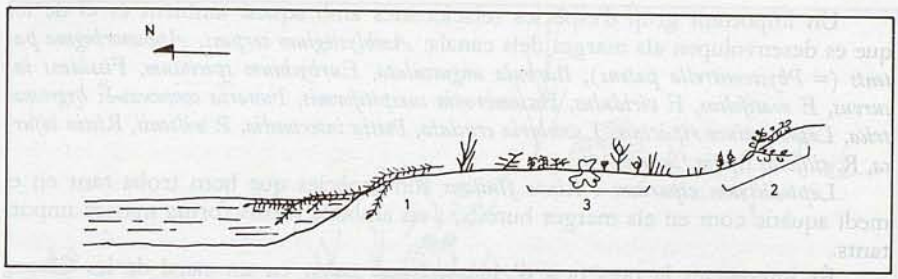


Figura 2. Briòfits de Vilaüt. 1, llacuna interior i marges: *Leptodictyum riparium.* **2, petits talussos:** *Brachythecium rutabulum, Weissia controversa.* **3, prat:** *Bryum argenteum, Ceratodon purpureus, Ephemerum serratum, Pleuridium acuminatum, Pleurochaete squarrosa, Pottia intermedia, Riccia cilifera, Riccia nigrella.*

pluges i en els bassals temporals. Així doncs, malgrat la seva abundància, no és una espècie típica d'aquests sòls, sinó que es considera accidental o invasora.

Sí que en són pròpies les petites molses de vida efímera que apareixen a principis de primavera, un cop passades les pluges: *Ephemerum serratum, Pleuridium acuminatum,* i les petites hepàtiques del gènere *Riccia,* que en aquesta època són molt abundants. També hom hi destaca un elevat tant per cent d'espècies que es consideren nitròfiles: *Bryum argenteum, Bryum capillare, Ceratodon purpureus, Pleurochaete squarrosa, Tortula ruralis.* (Fig. 2.)

IV. Briòfits dels canals i els seus marges, recol·lectats a Vilaüt, les Closes, Can Americanes, i el Mas la Torre. També s'han estudiat les llacunes litorals de la Massona, la Llarga i la Rogera, però no s'hi ha pogut constatar la presència de cap briòfit. Hom suposa que una de les causes és l'excés de salinitat.

Les espècies recol·lectades pròpies del medi aquàtic, és a dir, trobades a l'aigua, són: *Fontinalis hypnoides, Leptodictyum riparium* i *Riccia fluitans.*

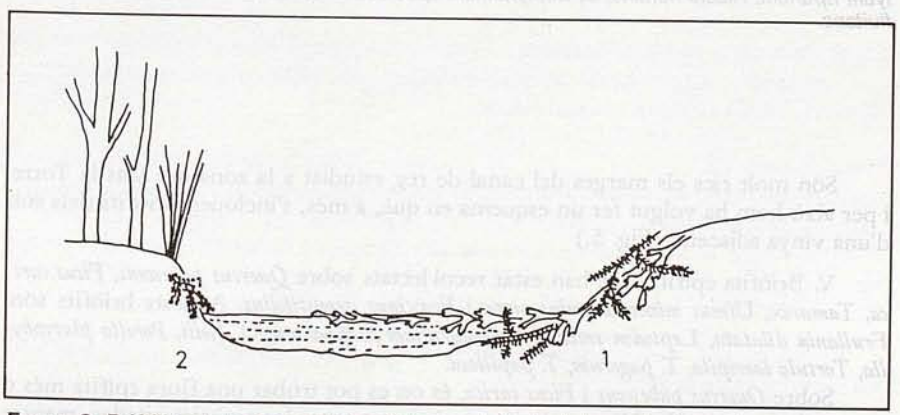


Figura 3. Briòfits en un canal de les Closes. 1, *Leptodictyum riparium, Riccia fluitans.* **2,** *Eurhynchium speciosum.*

Un important grup d'espècies relacionades amb aquest ambient és el de les que es desenvolupen als marges dels canals: *Amblystegium serpens, Aphanorhegma patents (= Physcomitrella patens), Barbula unguiculata, Eurhychium speciosum, Fissidens incurvus, F. ovatifolius, F. viridulus, Fossombronia caespitiformis, Funaria convexa, F. hygrometrica, Leptodyctium riparium, Lunularia cruciata, Pottia intermedia, P. wilsonii, Riccia bifurca, R. cilifera, Riccia fluitans.*

Leptodictyum riparium i *Riccia fluitans* són espècies que hom troba tant en el medi aquàtic com en els marges humits, i en ambdós medis forma masses importants.

És interessant la presència d'*Aphanorhegma patens* en un canal de les Closes, en una zona molt ombrívola. A finals d'octubre de 1981 hom troba aquesta molsa formant una gespa densa i extensa en el fi sòl del canal, en una època en què no hi havia aigua però que, això no obstant, el sòl conservava un elevat grau d'humitat. A causa de les condicions d'obaga de l'indret, i a la temperatura moderada de l'època, la humitat es manté durant un temps i es forma un llot fi, molt adequat per al desenvolupament d'aquesta molsa que té un cicle vital molt curt. (Figs. 3 i 4.)

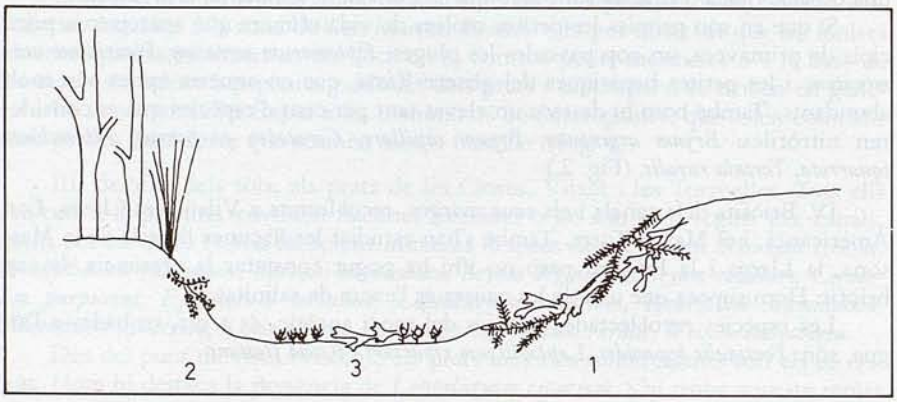


Figura 4. Briòfits del mateix canal de les Closes, quan no hi corre aigua. 1, *Leptodictyum riparium, Riccia fluitans.* **2,** *Eurhynchium speciosum.* **3,** *Aphanorhegma patens, Riccia fluitans.*

Són molt rics els marges del canal de reg estudiat a la zona del Mas la Torre, i per això hom ha volgut fer un esquema en què, a més, s'inclouen briòfits dels sòls d'una vinya adjacent. (Fig. 5.)

V. Briòfits epífits, que han estat recol·lectats sobre *Quercus pubescens, Ficus carica, Tamarix, Ulmus minor, Populus nigra* i *Fraxinus angustifolius.* Aquests briòfits són: *Frullania dilatata, Leptodon smithii, Orthothrichum diaphanum, O. lyelii, Porella platyphylla, Tortula laevipila, T. pagorum, T. papillosa.*

Sobre *Quercus pubescens* i *Ficus carica,* és on es pot trobar una flora epífita més o menys desenvolupada. Hi apareixen pràcticament totes les espècies citades, mentre que a la resta de foròfits només s'ha pogut reconèixer *Orthothrichum diaphanum.*

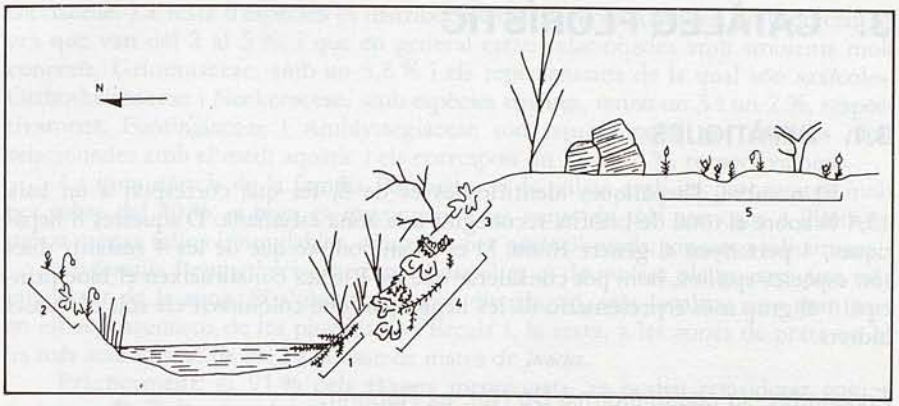


FIGURA 5. **Briòfits de Mas la Torre. 1, Aigua i marges del canal:** *Leptodictyum riparium.* **2 i 3, marges oberts:** *Funaria convexa, F. hygrometrica, Pottia intermedia, P. wilsonii, Riccia bifurca, Riccia cilifera.* **4, marges amb abundant vegetació superior:** *Amblystegium serpens, Fissidens viridulus, F. incurvus, F. ovatifolius, Fossombronia caespitiformis, Lunularia cruciata, Scleropodium touretii.* **5, sòl d'una vinya abandonada:** *Bryum capillare, Phascum cuspidatum, Phascum cuspidatum* **var.** *piliferum, Pleuridium acuminatum, Pottia bryoides, Tortula ruralis.*

3. CATÀLEG FLORÍSTIC

3.1. HEPÀTIQUES

El nombre d'hepàtiques identificades és de 8, fet que correspon a un baix 13,4 % sobre el total de briòfits reconeguts a la zona estudiada. D'aquestes 8 hepàtiques, 4 pertanyen al gènere *Riccia*. Si es té en compte que de les 4 restants dues són espècies epífites, hom pot considerar que les Riccies constitueixen el bloc principal i el grup més representatiu de les hepàtiques que colonitzen els sòls d'aquests indrets.

Fossombronia caespitiformis De Not. ex Rabenh.

Mas la Torre, als marges terrosos del canal. Apareix a la primavera, i a principis de març ja s'hi troben esporòfits madurs.

Frullania dilatata (L.) Dum.

Les Torroelles, epífita sobre *Ficus carica* i *Quercus pubescens*. També hom l'ha recollida sobre la cara N de blocs granítics i en els sòls adjacents sota *Cistus*, amb *Hypnum cupressiforme*.

Lunularia cruciata (L.) Dum. ex Lindb.

Mas la Torre, als marges terrosos del canal. Ben desenvolupada i amb abundants propàguls.

Porella platyphylla (L.) Pleiff.

Les Torroelles, epífita sobre *Quercus pubescens*.

Riccia bifurca Hoffm.

Mas la Torre, a les zones descobertes dels marges del canal.

Riccia cilifera Link ex Lindenb.

Mas la Torre, a les zones descobertes dels marges del canal. Vilaüt, als prats.

Riccia fluitans L. emend. Lorbeer.

Les Closes, en un canal de reg, a l'aigua i en els marges, molt abundant. CASARES (1907) la trobà a l'Armentera.

Riccia nigrella DC.

Mas la Torre, en zones descobertes als marges del canal. Vilaüt, als prats.

3.2. MOLSES

El nombre de molses identificades és de 52, que correspon a un 86,6 % del total de briòfits de la zona.

La família Pottiaceae és la millor representada, ja que hi pertanyen el 40 % del total de molses recol·lectades, mentre que un 14 % correspon a la família Brachy-

theciaceae. La resta d'espècies es distribueixen en diverses famílies, amb percentatges que van del 2 al 5 %, i que en general estan relacionades amb ambients molt concrets. Grimmiaceae, amb un 5,8 % i els representants de la qual són saxícoles. Orthothrichaceae i Neckeraceae, amb espècies epífites, tenen un 5 i un 2 %, respectivament. Fontinalaceae i Amblystegiaceae són representades per espècies molt relacionades amb el medi aquàtic i els correspon un 2 i un 5 %, respectivament.

La importància de la família Pottiaceae es fa palesa amb un percentatge molt per sobre del 40 %, si hom es restringeix a les zones de sòls arenosos o llimosos, més o menys salins i inundables, ocupades per prats d'anuals, joncars i salicornars.

La família Brachytheciaceae representa el grup de molses pleurocàrpiques més important de la zona. Si s'observa la seva distribució, se'n localitza una gran part en els sòls arenosos de les pinedes de l'Escala i, la resta, a les zones de prats on hi ha més acumulació de sòl i a la base de mates de *Juncus*.

Pràcticament, el 91 % dels tàxons mencionats, es poden considerar com a molses amb tendència calcícola o bé indiferents a la naturalesa del substrat. Les de la resta, amb una clara tendència acidòfila, queden ben localitzades; són molses epífites o bé espècies saxícoles que es desenvolupen sobre els blocs granítics de les Torroelles.

L'element corològic més representatiu és el mediterrani. Les espècies mediterrànies representen el 43 %. També és important el nombre de molses amb caràcter cosmopolita o subcosmopolita, que vénen a ser aproximadament un 25 % del total. La resta es distribueix entre l'element circumboreal, amb un 28 %, i espècies amb un cert caràcter atlàntic, amb un 3 %.

Acaulon triquetrum (Spruce) C. Müll.

Zona entre les llacunes litorals de la Massona i la Rogera i la platja, en sòls arenosos. Apareix amb esporòfits a principis de març.

Aloina aloides (K. F. Schultz) Kindb.

Zona entre les llacunes litorals de la Massona i la Rogera i la platja, en sòls arenosos.

Aloina aloides (K. F. Schultz) Kindb. var. *ambigua* Craig.

Can Manuel Brossa, als prats salins.

Amblystegium serpens (Hedw.) B.S.G.

Mas la Torre, als marges humits del canal. Entrada al Càmping Almatà, sobre branques caigudes.

Aphanorhegma patens (Hedw.) Lindb.

Les Closes. Es desenvolupa sobre el llot format en el fons del canal, quan no hi corre l'aigua. Hom l'ha recol·lectat, amb esporòfits, a finals d'octubre de 1981. En aquesta època formava una gespa extensa, en la qual es barrejaven els tal·lus de *Riccia fluitans*.

Aquesta és la segona citació per a Espanya d'aquesta espècie. Fins ara sols es coneixia la localitat donada per CASARES (1905), que la va trobar al pantà de Vallvidrera (el Barcelonès).

Barbula unguiculata Hedw.

Mas la Torre, en els marges del canal.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) B.S.G.
Vilaüt, en un petit tal·lús.

Brachythecium velutinum (Hedw.) B.S.G.
L'Escala, en el sòl de la pineda.

Bryum argenteum Hedw.
Vilaüt, en els prats.

Bryum bicolor Dicks.
Can el Metà, en els sòls dels camps inundables. Zona entre les llacunes litorals de la Massona i la Rogera i la platja, en sòls arenosos. Mas la Torre, en el sòl d'una vinya abandonada i de la pineda.

Bryum capillare Hedw. var. *capillare*
Les Closes, Vilaüt i les Torroelles, en els prats. Mas la Torre, en el sòl d'una vinya abandonada i de la pineda.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.
Les Torroelles i Vilaüt, en els prats. Mas la Torre, en el sòl de la pineda.

Ephemerum serratum (Hedw.) Hampe.
Vilaüt, en els prats. Apareix amb esporòfits a principis d'abril.

Eurhynchium speciosum (Brid.) Warnst.
Les Closes, en els marges del canal.

Fissidens incurvus Starke ex Röhl.
Mas la Torre, en els marges del canal.

Fissidens ovatifolius Ruthe.
Mas la Torre, en els marges del canal.

Fissidens viridulus (Sw.) Wahlenb.
La Massona, en el sòl dels joncars enfront de la llacuna. Mas la Torre, en els marges del canal.

Fontinalis hypnoides Hartm.
Les Closes, a l'aigua d'un canal.

Funaria convexa Spruce.
Mas la Torre, en els marges del canal.

Funaria hygrometrica Hedw.
Mas la Torre, en els marges del canal, sòls de la pineda i a la vora de camps de conreu.

Grimmia laevigata (Brid.) Brid.
Les Torroelles, a la superfície de roca granítica.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.
Les Torroelles, sobre el sòl adjacent àls blocs de granit.

Homalothecium lutescens (Hedw.) Robins.
L'Escala, en el sòl de la pineda.

Homalothecium sericeum (Hedw.) B.S.G.
L'Escala, en el sòl de la pineda.

Hypnum cupressiforme Hedw.
Les Torroelles, en el sòl sota *Cistus.* L'Escala, en el sòl de la pineda.

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst.
Les Closes, Vilaüt, Can Americanes, i Mas la Torre, en els marges i a l'aigua dels canals.

Leptodon smithii (Hedw.) Web. & Mohr.
Les Torroelles, epífit sobre *Ficus carica* i *Quercus pubescens.*

Orthotrichum diaphanum Brid.
Les Torroelles, epífit sobre *Ficus carica* i *Quercus pubescens.* Les Closes, sobre *Populus nigra* i *Fraxinus angustifolius.* Entrada al Càmping Almatà, sobre *Tamarix* i *Ulmus minor.*

Orthotrichum lyellii Hook. & Tayl.
Les Torroelles, epífit sobre *Quercus pubescens.* Amb abundants propàguls.

Phascum cuspidatum Hedw.
Entrada al Càmping Almatà, en els sòls dels camps de conreu. Mas la Torre, en el sòl d'una vinya abandonada.

Phascum cuspidatum var. *piliferum* (Hedw.) Hook. & Tayl.
Mas la Torre, en el sòl d'una vinya abandonada.

Pleuridium acuminatum Lindb.
Vilaüt, als prats. Mas la Torre, en el sòl d'una vinya abandonada.

Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb.
Les Torroelles, Vilaüt, i Can Manuel Brossa, en els prats. També en els sòls arenosos entre la platja i les llacunes litorals.

Polytrichum piliferum Hedw.
Les Torroelles, en els sòls adjacents als blocs granítics sota mates de *Cistus.*

Pottia bryoides (Dicks.) Mitt.
Mas la Torre, en el sòl d'una vinya abandonada.

Pottia crinita Wils. ex B.S.G.
Can Manuel Brossa, en el sòl dels joncars.

Pottia intermedia (Turn.) Fürnr.

Vilaüt, en els prats. Mas la Torre, en els marges del canal.

Pottia pallida Lindb.

Can Manuel Brossa, a la base de les mates de *Juncus.*

Aquesta és una espècie interessant, pròpia de llocs salobres i que ha estat poc citada a Espanya. Hem comparat els nostres exemplars amb diverses mostres procedents de Los Monegros, recollides i determinades per la doctora C. Casas, i hom pensa que es tracta de la mateixa espècie.

Pottia starkeana (Hedw.) C. Müll.

Entrada al restaurant La Llar, en el sòl dels camps de conreu.

Pottia wilsonii (Hook.) B.S.G.

Mas la Torre, en els marges del canal.

Pterygoneurum ovatum (Hedw.) Dix.

En els sòls arenosos entre la platja i les llacunes litorals.

Rhynchostegium megapolitanum (Web. & Mohr) B.S.G.

Les Torroelles, Can Manuel Brossa, entrada al Càmping Almatà, en els prats i joncars, a les zones on hi ha acumulació de sòl.

Scleropodium touretii (Brid.) L. Koch.

Mas la Torre, en els marges del canal.

Scorpiurium circinatum (Brid.) Fleisch. & Loeske.

L'Escala, en el sòl de la pineda. Sòls arenosos entre la platja i les llacunes litorals. Can Manuel Brossa, en els sòls del prat.

Tortula laevipila (Brid.) Schwaegr.

Les Torroelles, epífit sobre *Ficus carica* i *Quercus pubescens.* Entrada al Càmping Almatà, sobre *Tamarix.*

Tortula muralis Hedw.

Mas la Torre, en el sòl d'una vinya abandonada.

Tortula pagorum (Milde) De Not.

Les Torroelles, epífit sobre *Ficus carica* i *Quercus pubescens.* Amb nombrosos propàguls formant una roseta a la part superior del caulidi.

Tortula papilosa Wils.

Les Torroelles, epífit sobre *Ficus carica* i *Quercus pubescens.* Les Closes, sobre *Ulmus minor.* Amb nombrosos propàguls en els fil·lidis sobre el nervi.

Tortula ruralis (Hedw.) Gaertn.

Les Torroelles, en els prats. L'Escala, en el sòl de la pineda.

Weissia controversa Hedw.

Vilaüt, les Torroelles, en els prats.

BIBLIOGRAFIA

ALVARO, I., 1984. «*Physcomitrella patens* (Hedw.) B.S.G. en l'Alt Empordà (Girona)». *Anales Biologia 2.* Murcia.

BARKMAN, J., 1963. «A contribution to the taxonomy of the *Tortula laevipila* —*T. pagorum*— complex.» *Rev. Bryol. et Lichenol.* 32:183-191.

CASARES GIL, A., 1905. «Nota briológica». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 5:175-180. Madrid.

CASARES GIL, A., 1907. «*Ricciella fluitans* sobre *Spongilla*». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 7:114. Madrid.

CASAS, C., 1958. «La flora briológica del Cap de Creus». *Pharmacia Mediterranea* 2:440-459.

CASAS, C., 1981. «The Mosses of Spain: an annotated check-list». *Treb. de l'Institut Botànic de Barcelona* 7. Barcelona.

CASAS, C., BRUGUÉS, M. & PEÑUELAS, J., 1983. «Briòfits de l'Alt Empordà». *Anales Inst. Est. Empordanesos* 16:13-32. Figueres.

CASAS, C. & BELOMONTE, J., 1983. «Ornamentació de les espores en les espècies espanyoles del gènere *Pleuridium* (Musci).» *Actas IV Simposio Palinologia* 131-139. Publicacions de la Universitat de Barcelona.

DUELL, R., 1983. «Distribution of the european an macaronesian liverworts (Hepaticophytina)». *Bryologische Beitraege* 2. Duisburg.

DUELL, R. 1984-85. «Distribution of the european and macaronesian mosses (Bryophytina)» Part I and II. Bryologische beitraege 5-6. Duisburg.

SERGIO, C., 1982. «Contribuçao para o conhocimiento do genero *Ephemerum* Hampe na Peninsula Iberica». *Acta Bot. Malacitana* 7:87-96.

WARNSTORF, C., 1852. *Pottia* Studien. Hedwigia 57:35-152.

APORTACIÓ A LA FLORA I VEGETACIÓ LIQUÈNICA DELS AIGUAMOLLS DE L'ALT EMPORDÀ

N.-L. Hladun, A. Gómez-Bolea, X. Llimona

LICHENS FROM MARSHLANDS OF ALT EMPORDÀ (CATALONIA)

Summary

This contribution contains the results, mainly referred to the epiphytic and terricolous component, of a study devoted to the lichens of Alt Empordà (Catalonia, NE Spain) marshland. The prospection of very diverse phorophytes (trees and bushes) has revealed a maximum species diversity on *Tamarix* sp. pl., *Quercus pubescens* and *Ficus carica*. A characteristic and unexpectedly rich flora (for a lowland, strongly humanized region) has been encountered, mainly formed by mediterranean and submediterranean species, enriched in rather meridional, thermophilous taxa, as *Arthothelium crozalsianum, Dirina ceratoniae, Parmelia contorta, P. soredians, Ramalina canariensis, R. evernioides, Schismatomma picconianum*. From the nearly 100 species identified, 9 seem to be new to Spain and 9 are rare or specially noteworthy. Let us select as specially significative: *Arthonia pinastri, A. granosa, Arthothelium sardoum, Buellia oleicola, B. schaereri, Caloplaca tiroliensis, Parmelia pseudoreticulata, Physcia clementei, Rinodina exigua*.

Placidiopsis custanii and *Thelidium hospitum* are overlooked terricolous species.

ELS LÍQUENS DE LA ZONA D'AIGUAMOLLS DE L'ALT EMPORDÀ

A l'àrea d'aquest estudi no s'havia efectuat anteriorment cap mena de prospecció liquenològica. Els treballs més propers en l'espai o en les condicions ecològiques són els de MAHEU & GILLET (1921 i 1922) i KLEMENT (1965), centrats a les Balears; els de CLAUZADE (1969) sobre una zona litoral de la Camarga (Provença), els de LLIMONA (1976) sobre l'illa de Cabrera, i LLIMONA, HLADUN, & GÓMEZ-BOLEA (1984) sobre les illes Medes.

A la zona d'aiguamolls de l'Alt Empordà els autors han estudiat els líquens epífits i terrícoles. La disposició dels arbres, aïllats, arrenglerats o reunits en petits rodals, i no disposats mai en forma de boscos importants, influeix en la vegetació liquènica, ja que gairebé no hi ha ambient nemoral.

Uns altres elements susceptibles d'ésser colonitzats pels líquens són els arbustos i les mates llenyoses. Aquestes últimes, a les zones inundables, es troben desproveïdes de líquens al llarg de tota la zona que queda submergida en alguna època de l'any. Molt sovint aquests foròfits no presenten líquens, però en els més vells i en les parts mortes hi ha colonització per part de certs líquens, que ocupen preferentment els llocs elevats, on la llum és més intensa i hi ha més aportació de nutrients.

Els arbres fruiters pràcticament no presenten líquens epífits com a conseqüència directa del tipus de conreu (creixement ràpid, esporgades freqüents i tractaments fitosanitaris). En canvi, els que es troben abandonats presenten un cert grau de colonització.

La flora epifítica presenta un marcat caràcter nitròfil, a causa de la proximitat del mar (i de l'activitat de les aus marines), de les zones de conreu i de les zones salabroses, la qual cosa significa una aportació extra de sals. A més, la presència d'espècies com ara *Diploicia canescens* (fèrtil) i *Physcia clementei,* indica un cert caràcter termòfil i relativament higròfil.

El règim de vents de l'àrea (i, en especial, la freqüència de la tramuntana), exerceix una gran influència sobre la vegetació. Per una banda, impedeix la presència d'espècies termòfiles en els llocs oberts al vent, per la qual cosa només apareixen en posicions abrigades. Així, sols s'ha trobat *Dirina ceratoniae* en un lloc molt arrecerat, a l'interior de la població de l'Escala.

A la zona costanera, hom pot distingir una vegetació típica, que es desenvolupa preferentment a les bandes de *Tamarix* sp. de les zones inundables, caracteritzada per *Buellia punctata, Diploicia canescens* i *Parmelia soredians.* Sobretot les dues primeres espècies toleren la sal, que prové de les gotes d'aigua de mar escampades pel vent.

A les zones més interiors i protegides del vent marí, la flora és clarament nitròfila, a causa dels factors ja citats.

A l'àrea de les Torroelles, la flora s'enriqueix extraordinàriament a causa de la presència d'uns grups de *Quercus pubescens,* i d'alguns peus aïllats i anyencs de *Ficus carica* i *Celtis australis.* En aquesta zona, els efectes de la tramuntana són menors, i la influència del mar és més llunyana. La presència d'espècies del gènere *Parmelia* és senyal d'una major humitat ambiental. A més, la presència d'algunes de les espècies d'aquest gènere és indicadora de temperatures hivernals suaus.

A les branques primes de *Tamarix* sp. i de *Pinus halepensis,* hom hi troba una

comunitat formada per *Lecanora symmicta, L. conizaea, L. chlarotera,* acompanyada per *Lecania cyrtella.* La seva situació òptima sembla correspondre a *Tamarix* sp.

Sobre *Tamarix* sp., *Quercus pubescens* i *Ficus carica* és on s'ha trobat una major riquesa florística.

L'espècie crustàcia més abundant és *Caloplaca holocarpa,* que apareix pràcticament en tots el foròfits mostrejats. *Diploicia canescens* és molt freqüent arreu de la zona costanera, on assoleix notables recobriments. Sempre que apareix, *Lecidella achristotera* és abundant. Aquesta espècie sols es pot distingir de *L. elaeochroma* examinant amb el microscopi una secció d'apoteci, ja que el seu teci és inspers. La dificultat de separar ambdues espècies pot explicar el fet que la primera hagi estat poc citada.

Altres espècies crustàcies abundants són: *Buellia punctata, Catillaria nigroclavata, Lecania cyrtella, Lecanora chlarotera, L. conizaea, L. carpinea, L. sienae, Opegrapha lichenoides* (típica).

Els líquens foliacis més abundants són *Xanthoria parietina,* pràcticament present en tots els indrets mostrejats, *Parmelia soredians, Physcia adscendens, Hyperphyscia adglutinata,* també molt freqüents. D'altres espècies de líquens foliacis, abundants sobretot a les zones de menor influència marítima són: *Candelaria concolor, Parmelia tiliacea, P. pseudoreticulata, Physcia stellaris.*

Els líquens fruticulosos són més aviat poc abundants i escassament desenvolupats. Entre ells podem citar *Evernia prunastri, Ramalina canariensis, R. evernioides, R. farinacea,* i *Teloschistes chrysophthalmus.*

Les espècies terrícoles es troben molt localitzades. En els sòls de les pinedes, hi viuen principalment cladònies. Les més abundants són *Cladonia foliacea* var. *foliacea, Cl. foliacea* var. *convoluta* i *Cl. rangiformis.*

Hom ha trobat *Placidiopsis custanii* en els sòls d'una vinya, a la Torre de l'Albert.

No s'han trobat líquens a les zones inundables durant llargs períodes de temps. No obstant això, en els sòls argilencs i llimosos amb crosta dura superficial, que s'inunden de tant en tant, hom hi troba poblacions de *Thelidium hospitum.* I a les zones més arenoses inundades, només ocasionalment, hi poden créixer *Collema cristatum, C. limosum,* i *C. occultatum.*

A les crestes sorrenques de l'àrea de llacunes costaneres, que no arriben a inundar-se, s'hi troben *Catapyrenium lachneum, Toninia caeruleonigricans,* i de vegades *Cladonia foliacea* var. *foliacea* i *Cl. foliacea* var. *convoluta.*

D'acord amb la bibliografia de què hom disposa, són citacions noves per a Espanya[1] les següents: *Arthonia pinastri, Buellia schaereri, Caloplaca tiroliensis, Collema limosum, Lecidella achristotera, Parmelia contorta, Parmelia pseudoreticulata, Placidiopsis custanii, Thelidium hospitum.*

D'altres espècies notables, poc citades o que sembla que es troben en una localitat extrema de llur àrea són: *Arthonia granosa, Arthothelium sardoum, Buellia oleicola, Dirina ceratoniae, Lecanora conizaea* (fructificada), *Parmelia contorta, Physcia clementei, Rinodina exigua, Schismatomma picconianum.*

1. En el moment de redactar aquest treball, 1983.

CATÀLEG FLORÍSTIC

Arthonia dispersa (Schrad.) Nyl.

A les zones del tronc il·luminades, i exposades a la pluja. Pionera. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18).

Arthonia galactites (DC.) Duf.

A les zones del tronc il·luminades, no exposades a la pluja. Lleugerament nitròfila. Sobre *Populus alba* (desembocadura del Fluvià, EG07; Can el Metà, EG07).

Arthonia granosa B. de Lesd.

A les zones il·luminades de les branques. Pionera. Sobre *Tamarix* sp. (la Rogera, EG07; entre la Massona i la Rogera, EG07).

Arthonia pinastri Anzi

A les zones il·luminades de les branques i dels troncs joves. Pionera. Sobre *Pinus halepensis* (Can Americanes, EG08).

Arthonia punctiformis Ach.

A les zones més o menys il·luminades de les branques i dels troncs dels arbustos. Pionera. Sobre *Cistus monspeliensis* (les Torroelles, EG18), *Phillyrea angustifolia* (les Torroelles, EG18) i *Prunus spinosa* (les Torroelles, EG18).

Arthonia radiata (Pers.) Ach.

A les branques i als troncs d'escorces llises. Pionera. Sobre *Fraxinus angustifolia* (Can el Metà EG07) i *Pinus halepensis* (Mas de l'Albert, EG18).

Arthopyrenia cinereopruinosa (Schaerer) Massal.

A les escorces llises. Sobre *Fraxinus angustifolia* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07).

Arthopyrenia punctiformis Ach.

A les zones il·luminades de les branques i dels troncs amb escorça llisa. Pionera. Sobre *Prunus avium* (l'Escala, EG16) i *Ulmus minor* (Can el Metà, EG18).

Arthothelium cozalsianum B. de Lesd.

Sobre les escorces llises de les branques joves. Pionera. Sobre *Olea europaea* (les Torroelles, EG18).

Arthothelium sardoum Bagl.

A les zones del tronc il·luminades i exposades a la pluja. Pionera. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18).

Bacidia populorum (Massal.) Trevis.

A les zones il·luminades i llises de l'escorça. Nitròfila. Sobre *Ficus carica* (la Rajoleria, EG17).

Buellia oleicola (Nyl.) Zahlbr.

A la banda il·luminada de les branques joves, a les zones rugoses de l'escorça. Sobre *Tamarix* sp. (zona de les Basses de Vilaüt EG08; la Rajoleria, EG17).

Buellia punctata (Hoffm.) Massal.

A les zones llises de les escorces, en porcions il·luminades. Sobre *Cistus monspeliensis* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (Can Americanes, EG08; la Torre de l'Albert, EG18) *P. pinea* (l'Escala, EG16), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18) i

Tamarix sp. (Can el Metà, EG07; entre la Massona i la Rogera, EG07; la Rajoleria, EG17; la Rogera, EG07).

Buellia schaereri De Not.

La mateixa ecologia que l'anterior, de la qual es diferencia per tenir les espores més petites. Sobre *Pinus pinea* (l'Escala, EG16), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07).

Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr.

A l'escorça de les branques i dels troncs, a llocs assolellats i nitrificats. Sobre *Crataegus monogyna* (la Torre de l'Albert, EG18).

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr. f. *phlogina* (Ach.) D. Hawksw.

Preferentment a les zones rugoses de les escorces, més o menys indiferent a la il·luminació. En ambients humanitzats. Sobre *Halimione portulacoides* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Populus* sp. (Castelló d'Empúries, EG07).

Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr.

A les escorces llises, a zones assolellades. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Olea europaea* (les Torroelles, EG18) i *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG17).

Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade [*C. pyracea* (Ach.) Th. Fr.]

Sobre escorces, tant llises com rugoses, i en totes les orientacions però preferentment en les assolellades. Nitròfila. Sobre *Arthrocnemum fruticosum* (entre la Massona i la Rogera, EG07; la Torre de l'Albert, EG18; zona de les Basses de Vilaüt, EG08; platja d'Empúries, EG16; la Rajoleria, EG17), *Camphorosma monspeliaca* (les Torroelles, EG18), *Crataegus monogyna* (la Torre de l'Albert, EG18); *Crucianella maritima* (Can el Metà, EG18; platja d'Empúries, EG16); *Elaecagnus angustifolia* (platja d'Empúria-brava, EG 17); *Euonymus japonica* (l'Escala, EG 16); *Ficus carica* (Can el Metà, EG07; la Rajoleria, EG17); *Fraxinus angustifolia* (Can el Metà, EG07); *Halimione portulacoides* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08); *Lycium europaeum* (Mas Manuel Brossa, EG07); *Malus domestica* (l'Escala, EG16), *Populus* sp. (desembocadura del riu Fluvià, EG07); Castelló d'Empúries, EG07); *Prunus avium* (l'Escala, EG16), *Salix alba* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07; la Rajoleria, EG17); *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07). *Thuja* sp. Molt freqüent i abundant. (Can el Metà, EG17).

Caloplaca pollinii (Massal.) Jatta

A les zones rugoses i assolellades de l'escorça, tant en el tronc com a les branques. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18); *Olea europaea* (les Torroelles, EG18), *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG18).

Caloplaca tiroliensis Zahlbr.

Sobre briòfits, a les zones arenoses de les llacunes litorals. Mas Manuel Brossa, EG07.

Candelaria concolor (Dicks.) Steiner

Als troncs i a les branques gruixudes d'arbres i arbustos vells. Habita a les zones més humides de l'àrea estudiada, i evita els llocs amb aportació de sals marines (salnitre). Nitròfila. Sobre *Euonymus japonica* (l'Escala, EG16), *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Olea europaea* (les Torroelles, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Ulmus minor* (Can el Metà, EG07).

Catapyrenium lachneum (Ach.) R. Sant.

Molt freqüent en els sòls arenosos propers a les llacunes litorals, a les zones no inundables. Mas Manuel Brossa, EG07; la Rogera, EG17; entre la Massona i la Rogera, EG07.

Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler

A les zones assolellades dels troncs i de les branques, nitròfila. En alguns casos, pionera en branques molt primes. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18), *Crucianella maritima* (platja d'Empúries EG16), *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Prunus avium* (l'Escala, EG16), *Tamarix* sp. (la Rajoleria, EG17), *Thuja* sp. (Can el Metà, EG07).

Cladonia chlorophaea (Floerke ex Sommerf.) Spreng.

Sobre sòls arenosos d'origen granític, amb restes vegetals. Les Torroelles, EG18; la Torre de l'Albert, EG18; Can Americanes EG08.

Cladonia coniocraea (Floerke) Spreng.

Sobre restes llenyoses i a la base dels ceps. La Torre de l'Albert, EG18.

Cladonia conista (Ach.) Robbins

Sobre sòls arenosos d'origen granític, amb restes vegetals. Zona de les Basses de Vilaüt, EG08; Torre de l'Albert, EG18.

Cladonia fimbriata (L.) Fr.

Sobre sòls arenosos d'origen granític, sota *Cistus monspeliensis*. Les Torroelles, EG18.

Cladonia foliacea (Huds.) Willd. var. *foliacea*

Molt freqüent sobre els sòls arenosos, entre briòfits. L'Escala, EG16; la Torre de l'Albert, EG18; les Torroelles, EG18.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad.

Sobre sòls arenosos d'origen granític, entre briòfits. Les Torroelles, EG18.

Cladonia rangiformis Hoffm. var. *rangiformis*

Sobre sòls arenosos, entre briòfits, o sobre roques granítiques rugoses. Can Americanes, EG08; l'Escala, EG16; les Torroelles, EG18; la Torre de l'Albert, EG18.

Collema cristatum (L.) Wigg.

Molt freqüent en els sòls arenosos de l'àrea estudiada.

Collema limosum Ach.

Sobre sòls fins, a les zones costaneres inundables. Mas Manuel Brossa, EG07; la Rogera, EG17.

Collema occultatum Bagl.

Sobre sòls llimosos, a les zones inundables que envolten les llacunes litorals. Can Manuel Brossa, EG07; la Rogera, EG17; entre la Massona i la Rogera, EG07.

Diploicia canescens (Dicks.) Massal.

Sobre troncs i branques, en llocs ben il·luminats. Requereix un cert grau d'humitat ambiental. Nitròfila. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18); *Crataegus monogyna* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07); *Elaeagnus angustifolia* (platja d'Empúria-brava, EG17); *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18);

Quercus suber (les Torroelles, EG18); *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07; la Rogera, EG17; la Rajoleria, EG17).

Dirina ceratoniae Fr.

Rar i molt localitzat en els troncs d'*Euonymus japonica,* en un lloc protegit del vent. L'Escala, EG16.

Evernia prunastri (L.) Ach.

A les branques i als troncs d'arbres, en llocs que no reben directament les sals marines. Sempre mal desenvolupada. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (Can Americanes, EG08; la Torre de l'Albert, EG18), *Pinus pinea* (l'Escala, EG16).

Hyperphyscia adglutinata (Flörke) Mayrhofer & Poelt

A les zones més o menys il·luminades de l'escorça dels troncs i de les branques. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18), *Crataegus monogyna* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07; la Torre de l'Albert, EG18), *Euonymus japonica* (l'Escala, EG16), *Ficus carica* (desembocadura del riu Fluvià, EG07; Can el Metà, EG07), *Fraxinus angustifolia* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07, Can el Metà, EG07), *Halimione portulacoides* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Lycium europaeum* (Mas Manuel Brossa, EG07), *Phillyrea angustifolia* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (l'Escala, EG16), *Pinus pinea* (l'Escala, EG16), *Populus* sp. (desembocadura del riu Fluvià, EG07; Castelló d'Empúries, EG07), *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG18), *Prunus spinosa* (les Torroelles, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Salix alba* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG17), *Tamarix* sp. (entre la Massona i la Rogera, EG07); Can el Metà, EG07; l'Escala, EG16; la Rajoleria, EG17; la Rogera, EG17); *Ulmus minor* (les Àvies, EG07; carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07; Can el Metà, EG07).

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.

A les zones il·luminades de les escorces de troncs i branques que queden molles quan plou. Nitròfila. Sobre *Ficus carica* (la Rajoleria, EG17), *Lycium europaeum* (Can Manuel Brossa, EG07), *Pinus halepensis* (l'Escala, EG16), *Populus* sp. (Castelló d'Empúries, EG07), *Prunus avium* (l'Escala, EG16), *Salix alba* (la Rajoleria, EG17), *Tamarix* sp. (la Rajoleria, EG17).

Lecania cyrtellinoides (Choisy) Zahlbr.

Especialment a les branques i zones del tronc que no queden submergides. Sobre *Arthrocnemum fruticosum* (platja d'Empúries, EG16; la Torre de l'Albert, EG18), *Crucianella maritima* (platja d'Empúries, EG16), *Tamarix* sp. (la Rajoleria, EG17).

Lecania detractula (Nyl.) Arn.

Sobre ossos, en els sòls arenosos entre la Massona i la Rogera, EG07.

Lecanora carpinea (L.) Vain.

A l'escorça del tronc. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18), *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Lecanora chlarotera Nyl. f. *chlarotera*

A les zones il·luminades i humides de l'escorça de branques i troncs. Sobre *Ficus carica* (desembocadura del riu Fluvià, EG07; les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (Can Americanes, EG08; la Torre de l'Albert, EG18), *Prunus dulcis* (la Torre

de l'Albert, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07; la Rajoleria, EG17).

Lecanora chlarotera Nyl. f. *meridionalis* H. Magn.

Sobre l'escorça del tronc de *Ficus carica* (les Torroelles, EG18).

Lecanora conizaea (Ach.) Nyl.

A les zones il·luminades i humides de l'escorça de branques i troncs. Tolera l'aire salat. Sobre *Pinus halepensis* (la Torre de l'Albert, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07; zona de les Basses de Vilaüt, EG08; la Rajoleria, EG17).

Lecanora conizella Nyl.

A l'escorça de *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07; la Rajoleria, EG17).

Lecanora sienae B. de Lesd. (= *L. laevis* Poelt)

A tota mena d'escorça. Prefereix les orientacions assolellades. Sobre *Euonymus japonica* (l'Escala, EG16), *Ficus carica* (desembocadura del riu Fluvià, EG07; les Torroelles, EG18), *Halimione portulacoides* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Malus domestica* (l'Escala, EG16), *Pinus halepensis* (l'Escala, EG16), *Prunus avium* (l'Escala, EG16), *Salix alba* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07), *Tamarix* sp. (l'Escala, EG16; la Rajoleria, EG17).

Lecanora symmicta (Ach.) Ach.

A les escorces de les branques ben il·luminades. Sobre *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07; la Rajoleria, EG17).

Lecidella achristotera (Nyl.) Hertel & Leuckert

Molt abundant sobre tota mena d'escorces, tant sobre branques com sobre troncs. A les zones il·luminades i amb un cert grau d'humitat. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18), *Crataegus monogyna* (la Torre de l'Albert, EG18), *Ficus carica* (desembocadura del riu Fluvià, EG07; les Torroelles, EG18), *Fraxinus angustifolia* (Can el Metà, EG18; les Torroelles, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Salix alba* (la Rajoleria EG17), *Tamarix* sp.(Can el Metà, EG07; zona de les Basses de Vilaüt, EG08; la Rajoleria, EG17), *Thuja* sp. (Can el Metà, EG07).

Lecidella elaeochroma (Ach.) Choisy

Igual que l'espècie anterior, de la qual es diferencia per no tenir l'himeni inspers. *Pinus halepensis* (Can Americanes, EG08; la Torre de l'Albert, EG18), *Prunus dulcis* (les Torroelles, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Salix alba* (la Rajoleria, EG17), *Tamarix* sp. (zona de les Basses de Vilaüt, EG08; la Rajoleria, EG17).

Opegrapha atra Pers.

A les escorces llises, en situacions poc il·luminades. Sobre *Fraxinus angustifolia* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07), *Lycium europaeum* (Mas Manuel Brossa, EG07).

Opegrapha celtidicola (Jatta) Jatta

A les zones llises de les escorces, amb poca il·luminació i relativa humitat. Rara, sobre *Ulmus minor* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07).

Opegrapha herbarum Mont.

A l'escorça llisa de *Salix alba* (la Rajoleria, EG17).

Opegrapha lichenoides Pers. var. *lichenoides*

A les zones llises de les escorces més o menys il·luminades. *Crataegus monogyna* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries EG07), *Ficus carica* (desembocadura del riu Fluvià, EG07), *Populus* sp. (desembocadura del riu Fluvià, EG07), *Salix alba* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07); *Ulmus minor* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07).

Opegrapha varia Pers.

A les zones esquerdades de l'escorça, poc il·luminades i amb relativa humitat. Sobre *Fraxinus angustifolia* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07), *Populus* sp. (Castelló d'Empúries, EG07).

Opegrapha vulgata (Ach.) Ach.

A les zones poc il·luminades i relativament humides de les escorces. Sobre *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07), *Ulmus minor* (Can el Metà, EG07).

Parmelia borreri (Sm.) Turn.

Sobre l'escorça, a la cara il·luminada dels troncs i de les branques gruixudes, eutrofitzades. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Olea europaea* (les Torroelles, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (la Rajoleria, EG17).

Parmelia caperata (L.) Ach.

A l'escorça dels troncs i les branques gruixudes, a zones eutrofitzades. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Pinus pinea* (l'Escala, EG16).

Parmelia carporrhizans Tayl.

A l'escorça dels troncs, a zones eutrofitzades. Rara. Sobre *Olea europaea* (les Torroelles, EG18).

Parmelia crinita Ach.

A les escorces ben il·luminades. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18).

Parmelia pseudoreticulata C. Tav.

A les zones il·luminades dels troncs i de les branques. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (la Torre de l'Albert, EG18), *Pinus pinea* (l'Escala, EG16), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Quercus suber* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07).

Parmelia quercina (Willd.) Vain.

A l'escorça del tronc i de les branques de *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Parmelia soredians Nyl.

A les zones més o menys assolellades dels troncs i de les branques. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (Can Americanes EG08; la Torre de l'Albert, EG18), *Pinus pinea* (l'Escala, EG16), *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Quercus suber* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07; zona de les Basses de Vilaüt, EG08; la Rajoleria, EG17).

Parmelia subaurifera Nyl.

A les branques primes. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (Can Americanes, EG08; la Torre de l'Albert, EG18).

Parmelia subrudecta Nyl.

Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (la Rajoleria, EG17).

Parmelia sulcata Tayl.

A l'escorça dels troncs. Sobre *Pinus pinea* (l'Escala, EG16).

Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach.

A llocs il·luminats de l'escorça dels troncs. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Pinus pinea* (l'Escala, EG16).

Pertusaria leucostoma (Bernh.) Massal.

A les zones poc il·luminades i més o menys humides. A l'escorça. Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg

A les zones més o menys il·luminades i nitrificades de les escorces. Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier

A les zones il·luminades de l'escorça, tant del tronc com de les branques. Nitròfila. Sobre *Celtis australis* (les Torroelles, EG18), *Crataegus monogyna* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07), *Ficus carica* (la Rajoleria, EG17; les Torroelles, EG18), *Olea europaea* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (l'Escala, EG16); *Pinus pinea* (l'Escala, EG16), *Pinus* sp. (Can Casanova, EG16), *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Salix alba* (la Rajoleria, EG17), *Tamarix* sp. (entre la Massona i la Rogera, EG07; l'Escala, EG16; la Rajoleria, EG17).

Physcia aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fürnrohr

A les zones il·luminades de l'escorça. Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Physcia caesia (Hoffm.) Fürnrohr

Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Physcia clementei (Turner) Lynge

A les zones il·luminades de l'escorça. Sobre *Ulmus minor* (Can el Metà, EG07).

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau

Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Physcia semipinnata (Gmelin) Moberg [= *Ph. leptalea* (Ach.) D.C.]

A les zones il·luminades de l'escorça, tant del tronc com de la branca. Sobre *Populus* sp. (Castelló d'Empúries, EG07), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07), *Prunus avium* (les Torroelles, EG18).

Physcia stellaris (L.) Nyl.

A les zones il·luminades i més o menys nitrificades de l'escorça. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (la Rajoleria, EG17).

Physcia tenella (Scop.) DC.

A les zones ben il·luminades i més o menys nitrificades de l'escorça, als troncs i a les branques. Sobre *Quercus suber* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Ulmus minor* (Can el Metà, EG07).

Physcia vitii Nadv.

A les zones més o menys il·luminades i nitrificades de l'escorça. Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Physconia grisea (Lam.) Poelt

A les zones assolellades i més o menys humides de l'escorça. Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Placidiopsis custanii (Massal.) Körber

Sobre sòls arenosos, d'origen granític, d'una vinya. La Torre de l'Albert, EG18.

Porina affinis (Massal.) Zahlbr.

Sobre *Fraxinus angustifolia* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07).

Ramalina canariensis Stein.

A les zones exposades de les branques. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (entre la Massona i la Rogera, EG07; la Rajoleria, EG17).

Ramalina evernioides Nyl.

A les zones exposades de les branques. Sobre *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07).

Ramalina farinacea (L.) Ach.

A les branques de *Pinus halepensis* (Can Americanes, EG08), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07). A les branques i als troncs de *Camphorosma monspeliaca* (les Torroelles, EG18), *Tamarix* sp. (zona de les Basses de Vilaüt, EG08).

Rinodina pyrina (Ach.) Arn.

Als llocs il·luminats i amb més o menys humitat de l'escorça dels troncs. Sobre *Elaeagnus angustifolia* (platja d'Empúria-brava, EG17), *Thuja* sp. (Can el Metà, EG07).

Rinodina sophodes (Ach.) Massal.

Colonitza les zones llises de l'escorça de les branques i dels troncs. Sobre *Elaeagnus angustifolia* (platja d'Empúria-brava, EG17), *Tamarix* sp. (Can el Metà, EG07).

Schismatomma picconianum (Bagl.) Stein.

A zones ben il·luminades; evita les zones per les quals corre l'aigua de pluja. *Pinus pinea* (l'Escala, EG16), *Populus alba* (desembocadura del riu Fluvià, EG07), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18).

Teloschistes chrysophthalmus (L.) Th. Fr.

A les zones assolellades de les branques. Sobre *Ficus carica* (les Torroelles, EG18).

Thelidium hospitum Arn.

Als sòls argiloso-llimosos descoberts. Can el Metà, EG07; Mas Manuel Brossa, EG07.

Toninia caeruleonigricans (Lightf.) Th. Fr.

Als sòls arenosos propers a les llacunes litorals, a les zones no inundables. Mas Manuel Brossa, EG07; entre la Massona i la Rogera, EG07; la Rogera, EG17.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

A les zones il·luminades i exposades dels troncs i de les branques. Sobre *Arthrocnemum fruticosum* (entre la Massona i la Rogera, EG07; la Rajoleria, EG17; la Torre de l'Albert, EG18), *Camphorosma monspeliaca* (les Torroelles, EG18), *Celtis australis* (les Torroelles, EG18), *Crataegus monogyna* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07; la Torre de l'Albert, EG08), *Elaeagnus angustifolia* (platja d'Empúria-brava, EG17), *Euonymus japonica* (l'Escala, EG16), *Ficus carica* (desembocadura del riu Fluvià, EG07; Can el Metà, EG07; la Rajoleria, EG17), *Fraxinus angustifolia* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07; Can el Metà, EG07), *Halimione portulacoides* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Lycium europaeum* (Mas Manuel Brossa, EG07); *Malus domestica* (l'Escala, EG16), *Olea europaea* (les Torroelles, EG18); *Phillyrea angustifolia* (les Torroelles, EG18), *Pinus halepensis* (l'Escala, EG16), *Pinus pinea* (l'Escala, EG16), *Pinus* sp. (Can Casanovas, EG16), *Pòpulus* sp. (desembocadura del riu Fluvià, EG07), *Prunus avium* (l'Escala, EG16), *Prunus dulcis* (la Torre de l'Albert, EG18; les Torroelles, EG18), *Prunus spinosa* (les Torroelles, EG18), *Quercus pubescens* (les Torroelles, EG18), *Quercus suber* (zona de les Basses de Vilaüt, EG08), *Salix alba* (carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07; la Rajoleria, EG17), *Tamarix* sp. (entre la Massona i la Rogera, EG07; l'Escala, EG16; la Rogera, EG17), *Thuja* sp. (Can el Metà, EG07), *Ulmus minor* (les Closes, EG07; carretera de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries, EG07; Can el Metà, EG07).

CONCLUSIONS

L'estudi d'una zona que, en principi, no semblava excessivament interessant des del punt de vista liquenològic, ha permès de localitzar, contra el que hom esperava, una àrea privilegiada com a refugi d'espècies de gran interès.

En aquest treball es tracten principalment les espècies epifítiques, sens dubte les més interessants, juntament amb les terrícoles. Però cal no oblidar que també en el camp de les saxícoles s'han trobat punts d'excepcional riquesa, dins l'àrea considerada aquí, que no han estat, però, encara estudiats.

Tornant a la valoració de les dades que hom ha recopilat durant l'estudi dels aiguamolls de l'Alt Empordà, caldria exposar primer un problema botànic en el qual s'han emmarcat. En efecte, un dels objectius del liquenòleg mediterrani és descriure la vegetació liquènica epifítica de les màquies i dels boscos austromediterranis que, per llur termofília, formen a Catalunya una estreta faixa costanera al sud de Barcelona, i un rosari de punts discontinus, propers al litoral de la Costa Brava, on les temperatures hivernals són particularment suaus.

Qualsevol intent de descripció d'aquesta flora topa amb una dificultat de primera magnitud. L'establiment de les comunitats d'epífits als climes més aviat secs és lenta, i exigeix una bona estabilitat en les poblacions d'arbres i d'altres plantes llenyoses sobre les quals es desenvolupa. Però, pel fet que les zones climàticament adequades es troben en llocs sotmesos a una intensa acció humana, que té com a principals conseqüències la destrucció de la vegetació a causa dels focs freqüents, tales, esclarissades, sobreexplotació, hiperfreqüentació, etc., es fa molt difícil de trobar-hi retalls de vegetació sobre la qual el component epifític hagi tingut temps de desenvolupar-se i mantenir-se.

En el cas dels aiguamolls, la dispersió de la vegetació llenyosa ha afavorit, en certa manera, l'envelliment dels foròfits, per la dificultat de la propagació dels incendis. És possible que les freqüents condicions d'elevada humitat atmosfèrica i l'efecte moderador de la proximitat del mar també hi hagin intervingut.

La qüestió és que, fins ara, el coneixement de la flora epifítica termòfila catalana es basava solament en l'estudi de les illes Medes. La resta era una extrapolació de dades de procedència diversa: sud de França, Gimnèsies i Pitiüses (on la vegetació liquènica epifítica assoleix el seu punt òptim, molt lluny del que es pot trobar a la costa catalana), i algunes prospeccions realitzades a València, Múrcia i Almeria (on el clima és molt més tèrmic, però també més àrid). Observacions realitzades a la costa de Huelva, més afí climàticament, encara no han estat publicades. Cal anar a cercar més dades en treballs, sovint antics, sobre Itàlia, Còrsega, Sardenya, Dalmàcia, Magrib, etc...

L'estudi dels epífits dels aiguamolls ens ha posat en contacte amb una vegetació només parcialment termòfila, en general nitròfila, i relativament poc xeròfila (en comparació amb la del SE d'Espanya), ja que l'aportació nocturna d'humitat no deu ser petita.

En una comparació amb les dades de Clauzade (1969) sobre els bosquets relictes de savines litorals del Bois des Rièges (delta del Roine), hom hi troba moltes espècies comunes, tot i que la zona estudiada és molt més àmplia i variada, i el nombre d'espècies de foròfits és incomparablement superior. Entre les espècies d'aquest inventari florístic, destaquen les següents, comunes amb les citades per Clauzade: *Arthopyrenia punctiformis, Buellia punctata, Caloplaca holocarpa. Catillaria nigroclavata, Diploicia canescens, Evernia prunastri, Lecanora chlarotera, L. conizaea, L. sienae, Lecidella parasema* s. l., *Parmelia borreri, P. caperata, P. tiliacea, Phaeophyscia orbicularis,*

Physcia adscendens, P. clementei, Hyperphyscia adglutinata, Physconia grisea, Ramalina farinacea, Teloschistes chrysophthalmus.

Són absències notables en el Bois des Rièges: *Schismatomma picconianum, Ramalina canariensis,* R. *evernioides, Dirina ceratoniae,* presents als aiguamolls. I d'altra banda, no s'han trobat espècies tan característiques com *Thelopsis isiaca, Opegrapha betulinoides, Lecanactis patellarioides* i *Parmelia hypoleucina,* que persisteixen en el Bois des Rièges.

En tot cas, la imatge de les comunitats epifítiques termòfiles del litoral català va adquirint forma i, en aquesta zona, hi representa una peça fonamental, juntament amb les illes Medes i algun altre punt de la Costa Brava, encara pendent d'estudi.

Per això és altament recomanable d'evitar la destrucció de la vegetació llenyosa de la zona i, en especial, dels arbres vells i de les comunitats madures d'arbustos. Cal que sigui prioritària la seva protecció enfront de la tala, l'alteració o l'incendi.

Fitosociologia

Els coneixements fitosociològics de què hom disposa sobre comunitats d'epífits mediterranis i termòfils encara són molt escassos. Hi ha investigacions en curs, no publicades, i treballs clàssics (BARKMAN, 1958) referits a l'Europa central, que no contemplen les nostres associacions.

El que s'hi ha trobat és un conglomerat d'associacions nitròfiles de l'àrea potencial de l'alzinar, juntament amb comunitats empobrides de termòfils, relacionats amb el *Dirinetum ceratoniae,* descrit per KLEMENT (1965) d'Eivissa i Formentera, en clara transició vers el *Lecanoretum strobilinae* KRAUSE et KLEM. 1961 i el *Ramalinetum evernioides* (DUV.) BARKM, 1958, aquesta darrera associació, rica en espècies fruticuloses, exigents en rosada o boira, i deficientment desenvolupada a la zona d'estudi.

Aquestes tres comunitats, termòfiles, es troben indubtablement barrejades amb comunitats nitròfiles, menys sensibles als freds de l'hivern, englobables en la complexa aliança *Xanthorion parietinae* OCHSN. 1928 em. BARKM. 1958 (O. *Physcietalia ascendentis* MATTICK 1951 em. BARKM. 1958), i concretament, relacionables amb el nucli representat per l'As. *Physcietum elaeinae* BARKM. 1958.

També s'hi troben espècies pioneres de l'As. *Lecanorion carpineae,* (OCHSN.) BARKM. 1958, relativament xeròfila, però comparativament poc termòfila.

No obstant això, de les dades de què hom disposa, no es pot fer res més que treure'n aquestes primeres relacions i indicis.

L'elaboració d'inventaris nombrosos i variats, presos a tota la Costa Brava i a la zona costanera catalana del sud de Castelldefels, i la seva comparació amb dades de la Provença (sobretot de les illes de Hyères), de València i de les Balears, faran possible de dibuixar un esquema coherent de la vegetació epifítica termòfila, vàlid per als Països Catalans i per al conjunt de la Mediterrània occidental.

BIBLIOGRAFIA

CLAUZADE, G. 1969. «Aperçu sur la végétation lichénique du bois des Rièges, en Camargue». *Bull. Soc. d'Et. Sc. Nat. du Vaucluse*, 1969: 1-7.

CLAUZADE, G. 1970. «La végétation lichénique des îles et îlots de Marseille». *Portugaliae Acta Biologica*, (B) 11 (1-2):1-34.

CLAUZADE, G. & ROUX, C. 1975. «Etude écologique et phystosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne de sud-est de la France». *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 35:153-208.

CLAUZADE, G. & VEZDA, A. 1969. «Lecanora congesta Clauz. et Vězda, nova species». *Portugaliae Acta Biologica*, 9 (3-4):331-337.

HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W. & COPPINS, B.J., 1980. «Checklist of British lichen-forming, lichenolocous and allied fungi». *Lichenologist*. 12 (1):1-115.

KLEMENT, O. 1965. «Flechtenflora und Flechtenvegetation der Pitiusen». *Nova Hedwigia* 9:435-501.

LLIMONA, X. 1974. *Las comunidades de líquenes de los yesos de España*. Univ. de Barcelona. Secc. de Publicacions, 18 pp.

LLIMONA, X. 1976. «Vegetació liquènica», in: *Impressions sobre la vegetació de l'illa de Cabrera* Treballs Inst. Cat. Hist. Nat., 7:123-137.

LLIMONA, X., HLADUN, N. & GÓMEZ-BOLEA, A. 1984. «La vegetació liquènica de les illes Medes». In: *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Publicat per J. Ros, I. Olivella & J.M. Gil. Arxius de la Secció de Ciències, LXXVIII: 115-128.

MAHEU, J. & GILLET, A. 1921-1922. «Contribution à l'étude des lichens des îles Baléares». *Bull. Soc. Bot. Fr.* 68:426-436; 516-525; 69:41-50; 96-104; 196-205.

POELT, J. 1969. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. 71+757 pp. Cramer, Lehre/ Vaduz.

POELT, J. & VEZDA, A. 1977. Vestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. 258 pp. Cramer, Vaduz.

POELT, J. & VEZDA, A. 1982. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. 390 pp. Cramer, Vaduz.

LES COMUNITATS VEGETALS DE LES ZONES HUMIDES DE L'ALT EMPORDÀ

A. FARRÀS I DE BLAS (†),
E. VELASCO I BATLLE

THE WETLAND, SALT-MARSH AND DUNE COMMUNITIES OF ALT EMPORDÀ (NE CATALONIA)

Summary

Most of the plant communities of the land marsches and shores are well represented in the catalan coasts of Rosas'bay (Alt Empordà, NE Catalonia). For its extension and diversity only the landscape of Ebro's delta is similar in Catalonia. Althoug some plant catalogues exist for this area, no phytosociological study was available until now.

In the present work we do not claim to have made an exhaustive study of the humid areas of the Alt Empordà plain. We wish rather to present a general overview of the main units of the plant landscape and to draw up a local map (1:10000) to facilitate their location in the field.

While the vegetation of humid zones is peculiar, it is partly subject to the influence of the overall climate. In this area, the vegetation of marsches belongs to the *Quercetum ilicis* climacic territory and it presents floristic and ecological affinities with those of central and southern Europe.

The flora of the humid zones of the Alt Empordà is conditioned, furthermore, by a series of factors, such as microrelief and the nature and salt content of the soil, which, though the variations may be slight, give rise to conditions that are compatible, or incompatible, with the growth of particular plant communities.

In view of the special characteristics of the vegetation of these zones, rather than discussing potential vegetation in the usual sense of the term, we will classify the plant communities according to habitat: aquatic, helophytic, halophylous and psammophylous vegetation.

AQUATIC VEGETATION

Throughout the area under study there are many intermittently flowing streams, as well as irrigation and overflow channels, old pools (some drained, others not), and, along the coastline, a whole string of large and small salt water pools, often interconnected. If to these we add several sizeable and permanently flowing water-courses like the Fluvià, the Muga and the Mugueta, it is clear that there are many places where communities of aquatic plants can grow. The physico-chemical composition of the water conditions the presence of three large groups of species: those that live in wholly fresh water; the halophytic species; and those grow ing in water of varying degrees of salinity, which can tolerate a maximum of 1 g. of chlorides per litre.

Among the freschwater species, two groups are easily differentiated: communities of floating hydrophytes (Al. *Lemnion minoris* W. Koch et R. Tx. 1954) and communities of rooted hydrophytes (Cl. *Potametea* R. Tx. et Preising 1942).

The *Lemnion minoris* alliance includes communities found in still or very gently flowing water which is often shallow and rich in organic material. In the territory covered by our research these communities are extraordinarily poor in species.

The only member of the *Potametea* class, which comprises the rooted species, is the *Potametalia* W. Koch 1926 order, and of this only the *Potamion eurosibiricum* W. Koch 1926 alliance is well represented in the humid zones of the Empordà. Even so, the communities belonging to this alliance, which are present in the lower reaches of the Fluvià, in the Riu Vell, the Muga and the Mugueta and in the main channels (the Sirvent, rec Madral and rec del Molí), are much poorer in species than their central European equivalents.

The halophytic aquatic communities belong to the *Ruppion Maritimi* Br.-Bl. 1931 alliance and live exclusively on the surface of the shallow salt water of the coastal pools located between the mouths of the Muga and the Fluvià, in the channels connecting these pools to one another, and in some of the deep pools located in the midst of salty land. These communities belong to the *Chaetomorpho-Ruppietum* Br.-Bl. 1931 association.

In low saliferous water, communities belonging to the *Callitricho-Ranunculetum baudotii* Br.-Bl. 1952 grow. The systematic location of this association, which includes transit communities between halophytic and fresh water vegetation, is somewhat difficult. In view of its ecology and of the structure of the dominant plants, we have thought it best to include it in the *Potamion* alliance.

HELOPHYTIC VEGETATION

This consists of reed-grass and similar communities which usually form a band of varying width around the edge of pools, rivers, irrigation channels or any fresh or slightly salt water, as long

as the current is not strong and the water is to some extent eutrophic. All these communities belong to the *Phragmitelalia eurosibirica* (W. Koch) R. Tx et Preising 1942 order. They may be classified in three large groups of species: a) the reed-grasses proper and certain similar communities, like the bulrushes (al. *Phragmition australis* (W. Koch 1926) Br.-Bl. 1931); b) the communities found on humid ground that is less liable to flooding than that occupied by the *Phragmition* communities (al. *Magnocaricion elatae* (W. Koch 1926) Br.-Bl. 1947); and c) the communities living in fast running water of varying degrees of cleanness and freshness (al. *Glycerio-Sparganion* Br. Bl. et Sissing 1942).

The bulrushes (*Typho-Schoenoplectetum glauci* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1957) are only found in fresh or very slightly salt water about 1-1 1/2 m. deep. They constitute a thick community which easily reaches a heigh of 2 m.

The reed-grasses, among which the clearly dominant species is *Phragmites australis*, are easily distingushed in the Empordà from the *Tupha* communities. They make up a continuous band next to the bulrushes in places where the water is less than 50 cm. deep. In such a situation, this reed-grass community must be considered the equivalent of *Scirpo-Phragmitetum mediterraneum* Tx. et Preising 1942 found in the Languedoc. They always gros in somewhat eutrophic ground, sodden with fresh or not very salt water. On rather salty marsh soils that are liable to dry up periodically, patches of reed-grass including sea club rush (*Scirpetum maritimo-littoralis* Br.-Bl. 1931) grow. These are nearly always communities of *Scirpus maritimus* and are sometimes monospecific.

The communities of the Magnocaricion *alliance occupy the edges of pools and small, slow-flowing streams. They usually form a continuous belt on the landward side of the Phragmition.* The little channels crossing nonhalophylous damp meadows are occupied by *Magnocaricion*, often to the exclusion of other species when the channels are very marrow. In many swampable meadows, herbaceous plants belonging to this latter alliance are also found.

The *Glycerio-Sparganion* alliance includes *Helosciadietum nodiflori* Br.-Bl. 1931, which is found in clean, flowing, aerated water in streams, shallow rivers or abundant springs, provided it is rich in salts. It always occupies muddy ground that is permanently submerged under several centimetres of water.

On the banks of some irregular flowing rivers, in shallow and slightly basic soils, grow communities of *Paspalo-Agrostidion* Br.-Bl. 1952, which correspond clearly to the *Paspalo-Agrostidetum* Br.-Bl. 1936 found in the Languedoc.

Many authors also consider the communities of weeds that grow in the rice fields (*Cypero-Ammanietum coccineae*) to be part of the *Phragmitetalia* order. However, O. de Bolòs and F. Masclans (1955) suggest that this association should be classified in a special alliance *(Oryzo-Echinochloion)* and order *(Cypero-Echinochloietalia)*, included in Miyawaki's *Oryzetea sativae* (1960), since rice fields that have been under cultivation for a long period, usually contain many special plants.

HALOPHYLOUS VEGETATION

This is composed of herbaceous or fruticose formations which are very poor in species and consist for the most part of succulent or rush-like plants growing on damp or intermittently flooded mud-sand or clay-mud alluvial soil that is often compact, with a strong basic reaction. In nearly all communities one finds a highly typical series of plants which may be considered characteristic of the *Puccinellio-Salicornietea* Topa 1939 class: *Limonium vulgare* (s.l.) *Aeluropus litoralis, Spergularia media, Inula crithmoides.* Halophytic communities are the most widespread in the area under study, occuping almost all the uncultivated ground between the mouths of the Muga and the Fluvià. Two large groups may be distinguished: *a*) communities of succulent nanophanerophytes belonging to the orders *Arthrocnemetalia fruticosi* Br.-Bl. 1931, *Thero-Salicornietalia* Tx. 1954 and *Limonietalia* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1957; and *b*) the rush marshes or thickly populated meadows of sedges and grasses, called saline meadows, belonging to the *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. 1931 order.

The *Thero-Salicorniealia* communities are low, rather dense herbaceous formations growing in the depressions that often form in the midst of the shrubby glasswort population, or in saline meadows or in the pools along the coast. If the latter are small and shallow, they dry up completely in summer and these formations grow over their entire surface. In the larger pools the same communities grow on the banks that are exposed when the water level goes down. Considering the low number of species these communities comprise, we believe they should remain in the *Salicornietum emerici* association described by O. de Bolòs as belonging to the impermeable saline soils of Catalonia and the Valencian Country.

The sub-shrubby glasswort populations of the *Arthocnemetalia fruticosi* order are among the most widespread forms of vegetation in the marshy zones of the area that concerns us.

These fruticose formations are made up of succulent woody perennial subshrubs, always accompanied by some graminaceae, rushes or plumbaginaceae. They grow on rather saline clay or mud soils which are waterlogged during the greater part of the year. Two clearly distinct associations may be defined in the area: *Arthrocnemetum fruticosi* Br.-Bl. 1928, found on low-lying ground, and *Agropyro-Inuletum crithmoidis* Br.-Bl. (1931) 1952, which is less hygrophilous and occupies a higher microtopographic position. Inland, beyond the string of coastal pols, on less saline ground and on a deeper phreatic level than *Arthrocnetum fruticosum*, one finds *Agropyro-Inuletum crithmoidis*, typified by *Inula crithmoides* and *Agropyron elongatum*, often accompanied by certain species of the *Schoeno-Blantaginetum* association or the *Limonion* alliance. This community looks like low subshrub, somewhat sparse and poor in species, in contrast to the *Arthrocnemetum fruticosum* populations. Another possible suballiance, still to be defined, may be included in this alliance: the populations of *Arthrocnemum fruticosum, Inula crithmoides* and *Halimione portulacoides* in which none of the three species is dominant. The distinctive appearance of these populations, which are very common throughout the zone under study, sets them clarly apart from other halophylous communities.

Communities of the *Limonietalia* order present in the area of our study belong to the *Limonion galloprovincialis* Br.-Bl. 1931 alliance and occupy small hillocks of sandy and slightly stony ground which remain dry from spring to autumn. The most frequently found association all along the coast between Santa Margarida and Empúries is the *Artemisio-Limonietum virgati* (Kühnh) Br.-Bl. 1931, which is seen growing in salt meadows in its typical form, that is, as a mosaic alongside glasswort populations or with the *Schoeno-Plantaginetum*. Further away from the beaches, species from the *Limonion* alliance mingle with plants from the dry inland meadows.

Yet to be mentioned is the most markedly halophilous community of all those present in the marsches of the Empordà, the *Arthrocnemetum glauci* Br.-Bl. 1928. Very rare and always fragmentary, it grows on barren soils devoid of vegetation and with a Cl^- content that may exceed 20 % in summer.

VEGETATION OF THE SALT MEADOWS

The rush marshes and salt meadows of the *Juncetalia maritimi* order cover large areas ofthe marshy coastal zones, often forming mosaics with shrubby glasswort populations. They grow on muddy soils rich in carbonates and less saline than those occupied by populations of *Arthrocnemetalia* but which are also flooded during most of the year. The meadow communities of *Juncetalia maritimi* are made up, essentially, of graminaceae, ciperaceae and juncaclae which always have a great deal of covering power. These communities are divided into two alliances: the halophilous rush marshes of the *Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931 and the subhalophilous rush marshes of the *Plantagionion crassifoliae* Br.-Bl. 1931. Halophilous rush marshes occur on very wet and not very salty mud or mud-clay soils. The meadows in the Empordà that may be assimilated to this alliance are extremely numerous and varied. The most widespread usually correspond to one of the following types: *a*) the most saline and damp meadows, always located in marshy zones on the landward side of the dunes, which are represented by the cord grass populations (*Spartino-Juncetum maritimi* O. de Bolòs 1962), *b*) the driest and least salty meadows, correspond to the association *Junco-Iridetum spuriae* R. Mol. et G. Tallon 1969, and *c*) the populations, found on soils with varying degrees of salinity and dampness, which cover large expanses between the two aforementioned communities, are made up of *Agropyron acutum* and *Juncus maritimus*, and form mosaics with the *Agropyro-Inuletum crithmoidis*, cordgrass communities or the *Schoeno-Plantaginetum*. The two associations distinguished by Braun-Blanquet (1952) in the south fo France, *Junco-Triglochinetum maritimi* and *Caricetum divisae*, are very scarce and fragmentary on the plain of the Alt Empordà, where they are always confined to a few, precise locations.

Sub-halophilous rush marshes represent a transition between psammophilous communities and the halophilous communities of the marshy zones further inland. The typical structure of these communities is that of dense shrubbery dumps of juncaceae, accompanied by some succulent hemicryptophytes, usually *Plantago crassifolia*, which form a smooth, almost continuous carpet over the ground. These populations correspond to the association *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* Br.-Bl. 1931, which normally grows in narrow strips parallel to the coastline or alternatively further inland, where it is found in the midst of glasswort populations, always in damp, sandy ground. East of the Rogera are some very dense communities of *Juncus acutus* in which a wide variety of species from dunes, meadows and glasswort populations mingle. Though these communities are somewhat disjoint and cut apart, they seem to coincide with those described in the Camargue as *Juncetum acutae* R. Mol. et G. Tallon 1969.

PSAMMOPHYLOUS VEGETATION

This is made up of communities growing on the beaches in sandy soils that are only slightly compact or not at all so. They are part of the *Ammophiletalia* Br.-Bl. (1931) 1933 order. Along the coast of the Gulf of Roses these communities are usually fairly fragmented and, though the main associations are present (*Agropyretum mediterraneum, Ammphiletum arundinaceae* and *Crucianelletum maritimae*), none of them occupy sizeable areas. On the level sandy ground between the dunes and the area where the waves break, the *Agropyretum mediterraneum* (Kühnh) Br. Bl. 1933 forms a thin community in which the graminaceae dominate. The crest of the sand dunes is occupied by a community of *Ammophiletum arundinaceae* Br.-Bl. (1921) 1933. However only a few well-formed dunes are to be found in the entire area under study. Communities belonging to the *Crucianelletum maritimae* Br.-Bl. (1931) 1933, which establish themselves in spots sheltered by the row of sand dunes, are practically non-existent between the mouths of the Muga and the Fluvià. Here one finds populations composed of a medley of plants from the *Ammophilion* and a large number of other species belonging to areas further inland. Near the Massona and close to the Túries pool, some 200-300 metres inland, are some old dunes that now form small, sandy hillocks. In our view, the populations occupying these positions may be assimilated to a subassociation of *Crucianelletum maritimae*, rich in therophytes and somewhat ruderated.

VULL RECORDAR AMB ESTIMACIÓ N'ANTONI FARRÀS
EN QUI SEMPRE VAIG TROBAR UN AMIC AUTÈNTIC
I UN PERFECTE COMPANY DE FEINA, TOT LAMENTANT
QUE NO HAGI POGUT GAUDIR DEL GOIG DE VEURE
PUBLICAT AQUEST VOLUM.

INTRODUCCIÓ

Els aiguamolls de l'Alt Empordà representen una mostra important de les comunitats vegetals de les àrees humides, salabroses i més o menys sorrenques del litoral català.

El seu interès prové no tant de l'extensió que tenen, que és força reduïda, sinó del fet que comprenen la zona de maresmes litorals mediterrànies més septentrional del Principat de Catalunya. Cal remarcar, a més, que els estudis botànics realitzats fins ara a la plana deltaica de l'Alt Empordà no són altra cosa que reculls florístics esporàdics duts a terme per Bubani, Vayreda, Trèmols, Teixidor, Sennen, Cadevall, Font Quer, Soulié, i molts d'altres, i que Ramon de Penyafort Malagarriga aplega en el seu *Catálogo de las plantas superiores del Alt Empordà*. No existia, però, cap estudi fitosociològic previ d'aquest indret.

Amb el present treball no s'ha pretès pas de fer un estudi exhaustiu de les zones humides de l'alta plana empordanesa, sinó, més aviat, de donar a conèixer les principals unitats del paisatge vegetal, i de dreçar un mapa a escala 1 : 10.000 que en faciliti la localització sobre el terreny.

Volem fer constar el nostre agraïment a l'Institut d'Investigacions Pesqueres que va cedir-nos graciosament els aerofotogrames en fals color, a escala 1 : 5.000 i 1 : ~ 23.000, de l'àrea objecte d'estudi, els quals han facilitat notablement la nostra tasca i ens han permès d'assolir una major precisió en el treball dut a terme.

EL MARC FITOGEOGRÀFIC

L'Alt Empordà, situat a l'àrea mediterrània septentrional, pertany al domini del *Quercetum ilicis*. La vegetació natural, però, hi és extremadament escassa atès que els conreus ocupen tots els indrets poc o molt aprofitables; només en les poques i reduïdes elevacions, més o menys pedregoses, apareixen, de tant en tant, alguns, roures o suros esparsos sobre brolles esclarissades o prats d'anuals acidòfils i més o menys nitròfils.

La vegetació dels marenys, tot i que rep, en part, la influència del clima general és ben peculiar i, així, la major part de les comunitats que s'hi troben, presenten més afinitats florístiques i ecològiques amb les de l'Europa centromeridional que no pas amb les dels poblaments assimilables a elles que apareixen al delta de l'Ebre o a la resta del litoral mediterrani peninsular.

Sòl i microrelleu

La mateixa natura de la plana deltaica del golf de Roses, formada a partir de les aportacions fluvials dels rius Muga i Fluvià, determina la presència de petits desnivells els quals condicionen decisivament el poblament vegetal. En general, en les petites elevacions el sòl és més sorrenc i menys compacte; a més, la distància de la superfície a la capa freàtica és un xic més gran en les elevacions i aquesta diferència, bé que mínima, és un altre dels factors que contribueixen a determinar la presència de comunitats diferents. D'altra banda, el contingut en sals de les solucions del sòl presenta un gradient decreixent entre la línia de costa i les àrees d'ai-

guamolls situades cap a l'interior; això origina l'aparició d'una gradació de comunitats de més a menys halòfiles, sense solució de continuïtat, entre la banda litoral i l'extrem interior dels marenys.

L'acció de l'home

Les activitats humanes a les àrees de marenys litorals han estat, en general, perjudicials i concretades en la destrucció pura i simple de les zones marjalenques que, en el territori que ens ocupa, sotmès a una desmesurada pressió turística els darrers vint anys, han estat ocupades per càmpings i urbanitzacions en una part molt considerable de la seva superfície.

D'altra banda, és de destacar la presència d'una xarxa, bé que reduïda, de canals i desguassos, pràcticament no utilitzats en el moment actual, els quals suposen, tanmateix, una alteració del microrelleu que repercuteix també en la vegetació.

La vegetació

La vegetació de la plana al·luvial originada pels rius Muga i Fluvià és condicionada, fonamentalment, com ja hem dit, per les característiques peculiars del microrelleu i del tipus de sòl.

La particularitat del poblament vegetal dels aiguamolls no ens permet de parlar de vegetació potencial en el sentit usual del terme. En les pàgines que segueixen, hem reunit les diverses comunitats vegetals en cinc grups, determinats pels diversos hàbitats: vegetació aquàtica, vegetació helofítica, vegetació halòfila, vegetació dels prats salins i vegetació psamòfila.



Foto 1. Estany de Vilaüt. (Fot. A. Farràs.)

1. LA VEGETACIÓ AQUÀTICA

A tota l'àrea estudiada són extraordinàriament abundants les rieres, els recs i els canals de desguàs, els quals confereixen a aquesta zona unes característiques molt singulars.

Una gran part de les terres d'aquesta àrea, que són actualment destinades a conreus o a prats de pastura, correspon a antics estanys drenats i més o menys reblerts: estanys de Castelló, de Mornau, de Palau, de Sant Joan; aquest darrer, actualment conreat, és dessecat de molts pocs anys ençà. Molts dels prats s'inunden tot sovint; n'hi ha que romanen coberts d'aigua durant molts mesos i àdhuc, alguns d'ells, arriben a mantenir aigua durant tot l'any (estany petit de Vilaüt).

Tant el riu Fluvià i el seu antic curs (el Riu Vell) com la Muga i la Mugueta tenen, en llur part baixa, un llit profund per on l'aigua circula lentament, la qual cosa afavoreix l'establiment d'una vegetació aquàtica més o menys exuberant i estable. També s'ha pogut constatar que alguns dels canals grans i de curs lent, com el Sirvent o el Madral, ofereixen unes condicions adequades per a les comunitats aquàtiques.

En tots aquests cursos d'aigua, s'hi fa, sovint, una flora particular que, si bé no arriba a ésser tan rica en espècies i comunitats com la del Llenguadoc, la de la Camarga o la de l'Europa occidental, sí que és força més variada que no pas la de territoris més meridionals, com pot ésser, per exemple, la del delta del Llobregat. El fons bàsic de la vegetació, encara que força empobrit, s'assembla més al de les comunitats corresponents de l'altra banda dels Pirineus que no al de les del migjorn català o a les del País Valencià.

Prop de la costa hi ha tot un seguit d'estanys i estanyols, sovint connectats entre ells, que constitueixen la zona més destacable dels aiguamolls empordanesos (vegeu mapa). Aquestes basses tenen sempre aigües més o menys salabroses que esdevenen hiperhalines en dessecar-se quasi totalment a l'estiu i són ocupades per una flora particular, integrada fonamentalment per diverses espècies d'algues i estretament emparentada amb la flora marina.

La vegetació aquàtica és condicionada pels factors físico-químics de l'aigua. Seguint una mica l'esquema donat per al delta de l'Ebre (X. FERRER i F. COMÍN, 1979) podem distingir tres grans grups d'espècies; les que viuen en les aigües totalment dolces (*Myriophyllum verticillatum, Ranunculus pseudofluitans, Nasturtium officinale*) dels canals interiors i del curs mitjà dels rius; les espècies d'aigües més o menys halines de les sèquies, dels desguassos i dels arrossars, que suporten una salinitat màxima d'1 g Cl^- I^- (*Potamogeton nodosus, P. crispus, Najas minor, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum spicatum, Zannichellia palustris*); el tercer grup d'espècies és constituït per plantes netament halòfiles que colonitzen el curs baix dels rius a tocar de les goles, i també els estanys litorals (*Ruppia maritima, R. cirrhosa, Potamogeton pectinatus*).

Fitosociològicament, les comunitats d'aigües francament salabroses s'integren en l'aliança *Ruppion maritimi* i es fan únicament en els estanys litorals, en els canals i en els recs que els interconnecten i també en algunes de les basses fondes que es troben enmig dels terrenys salins. En les aigües dolces o feblement salines es fan comunitats de les aliances *Lemnion minoris i Potamion eurosibiricum.*

1.1. VEGETACIÓ SUBMERGIDA DELS ESTANYS SALABROSOS LITORALS (Al. *Ruppion maritimae* Br.-Bl. 1931)

Alguns autors, com BRAUN-BLANQUET (1952) i MOLINIER et TALLON (1970), consideren aquestes comunitats relacionades amb les de fanerògames marines i, per tant, les inclouen en l'ordre *Zosteretalia marinae* Br.-Bl. et Tx. 1943. D'altres, les consideren pertanyents a l'ordre *Potametalia* W. Koch 1926, d'aigües dolces o dèbilment halines.

En qualsevol cas es tracta de comunitats que viuen en les aigües salabroses i poc profundes dels estanys que es dessequen a l'estiu. Són força esteses per tot el litoral entre Roses i Empúries. Pertanyen a l'associació *Chaetomorpho-Ruppietum* Br.-Bl. 1952 en la qual l'espècie dominant és *Ruppia maritima* L. que arriba a fer-se molt abundant en certs indrets (amb recobriments de fins al 100 % en els marges d'alguns estanys) i a la qual acompanyen invariablement diverses espècies d'algues, sobretot ulvàcies i caràcies (pàgs. 249-271). En alguns casos aquestes comunitats s'instal·len en les depressions poblades d'*Arthrocnemum fruticosum* que romanen embassades durant quasi tot l'any, com poguérem constatar el juny de 1981 en alguns salicornars de les vores de l'estany d'en Túries.

Les comunitats del *Chaetomorpho-Ruppietum* (unitat 1 del mapa de vegetació adjunt) es fan pràcticament en tots els estanys litorals entre les desembocadures de la Muga i el Fluvià, així com també a les basses de vora la carretera entre el Molí Vell i la Rajoleria, i a la Robina, al costat de Santa Margarida.

Segons els estudis de TALLON (1957) sembla que cal considerar *Ruppia maritima* com a espècie col·lectiva amb un cert nombre de subspècies o de varietats (o potser ecotips) cada una d'elles amb unes exigències pròpies de salinitat, de fondària de les basses, de textura del fons, etc. Els exemplars recol·lectats a la badia de Roses corresponen als dos tàxons admesos tradicionalment: *Ruppia cirrhosa* (= *R. spiralis*) de peduncles llargs i espiralats, i de fulles més aviat amples (1 mm aproximadament), pròpia de les aigües més salabroses; l'altra *Ruppia maritima* (= *R. rostellata*), de peduncles més curts i no espiralats, i de fulles més estretes (menys d'1 mm), es fa en aigües més pobres en sals que la primera. *R. cirrhosa* és més aviat rara i només l'hem trobada en unes basses a l'est de l'estany d'en Túries i al marge nord de la Rogera; l'altra, en canvi, és abundant a tots els estanys litorals.

En aigües més dolces es fa la comunitat del *Callitricho-Ranunculetum baudotii* R. Molinier et G. Tallon 1970 (= *Ranunculetum baudotii*) descrita del Llenguadoc per BRAUN-BLANQUET el 1952. La seva situació de trànsit entre la vegetació aquàtica halòfila i la de les aigües dolces fa que la seva posició sistemàtica sigui més aviat conflictiva. O. DE BOLÒS *et al.* (1970) situen dins l'aliança *Potamion* una associació de Menorca que descriuen amb el nom de *Callitricho-Ranunculetum aquatilis* i que podria ésser una vicariant del *Callitricho-Ranunculetum baudotii*. Pensem que tant per la seva ecologia com per l'estructura dels vegetals dominants de la comunitat, és força adient de situar-la dins del *Potamion* i, per tant, hom la comentarà breument en tractar d'aquesta aliança. Cal remarcar, però, que la situació sistemàtica d'una comunitat de caràcters intermedis entre d'altres més o menys ben definides és sempre convencional.

Referent al que hem dit anteriorment cal, a més, fer notar que tant les llacunes interiors (Vilaüt) com els canals i desguassos tenen una dinàmica anual força irregular pel que fa als paràmetres de salinitat i temperatura de les aigües; és per això que no hi són rares les combinacions d'espècies halòfiles d'ampli aspectre amb

d'altres d'aigües poc salabroses. Així, doncs, la relativa pobresa florística (en relació amb les comunitats de l'Europa central) d'una banda, i les notables variacions de les condicions físico-químiques del medi, de l'altra, dificulten la tipificació de moltes de les combinacions d'espècies presents en aquests indrets. Amb tot, la Taula I reuneix una sèrie d'inventaris força típics i il·lustradors de les associacions de l'aliança *Potamion* més ben definides trobades en el territori estudiat.

1.2. COMUNITATS D'HIDRÒFITS FLOTANTS (Al. *Lemnion minoris* W. Koch et R. Tx. 1954)

Aquesta aliança inclou els poblaments de llenties d'aigua, de vegades molt extensos, i d'altres petits cormòfits flotants que colonitzen les superfícies de les aigües dolces. Són comunitats que es fan en aigües estancades o de corrent molt lent, sovint riques en matèria orgànica i, en general, poc profundes, la qual cosa fa que arribin a assolir temperatures força elevades en els indrets assolellats.

En un principi BRAUN-BLANQUET (1952) inclogué les comunitats de llenties d'aigua en l'aliança *Potamion eurosibiricum.* Més tard SCHWABE-BRAUN i R. TÜXEN (1981) han proposat una nova tipologia de la classe *Lemnetea minoris* en la qual diferencien tres aliances: *Lemnion gibbae* R. Tx. & Schwabe in R. Tx. 1974, *Riccio fluitantis-Lemnion trisulcae* (R. Tx. & Schwabe in R. Tx. 1974) Schwabe & R. Tx. 1981 i *Lemno-Salvinion natantis* Schwabe & R. Tx. 1981; en aquesta darrera aliança, s'hi integrarien les comunitats que hem estudiat a l'Alt Empordà. Darrerament SCOPOLA (1982, 1983) ha revisat aquest conjunt de comunitats.

Al nostre país, aquestes comunitats són extraordinàriament pobres en espècies fins al punt que, sovint, són constituïdes per poblaments purs de *Lèmna gibba* o bé de *Lemna minor* que corresponen a l'associació *Lemno-Azolletum* Br.-Bl. 1952 la qual colonitza les basses i els estanys d'aigües dolces o poc salabroses, fent, sovint, un mosaic estratificat amb d'altres comunitats del *Ruppion maritimae* i, sobretot, del *Potamion;* també apareixen aquests mosaics als canals i a les rieres d'aigües calmes disseminats per tot el territori estudiat. Deixant de banda les dues espècies de *Lemna* ja esmentades, les altres espècies cormofítiques del plèuston són molt escasses. *Salvinia natans,* per exemple, és citada de molt antic a Roses (Bubani) i a Castelló (Vayreda), però actualment, cas de ser-hi, fóra extraordinàriament rara; si més no, nosaltres l'hem cercada debades. En un dels canals de les Closes de Sant Pere és abundant *Riccia fluitants* (pàg. 141-144), una petita hepàtica que forma part d'una comunitat que es podria considerar una fàcies particular del *Lemno-Azolletum.*

Els autors que han estudiat les comunitats aquàtiques del nord d'Alemanya i de França, de Bèlgica o d'Holanda defineixen, generalment, una associació diferent per a cada una de les espècies dominants. Així, quan la comunitat esdevé un poblament gairebé monospecífic de *Lemna minor,* defineixen el *Lemnetum minoris* (Oberdorfer, 1957) que no sembla gaire diferent del nostre *Lemno-Azolletum* de no ser per la presència de *Salvinia natans* o per raons geogràfiques. Això no obstant, donada la pobresa en espècies de les nostres comunitats i la manca de dades ecològiques (anàlisi de les aigües, dinàmica anual, etc.) hem cregut més oportú de mantenir l'única associació del sud de França i de l'est de la Península, considerant la presència dominant de cada espècie com una fàcies. Per les mateixes raons tampoc no sembla fora de lloc mantenir l'aliança única tradicional *Lemnion minoris* W. Koch & R. Tx. 1954.

El *Lemno-Azolletum* de les zones humides de l'Alt Empordà presenta dues fàcies força ben delimitades: a la primavera, quan els canals i recs porten aigües força netes i més aviat fresques, la comunitat és absolutament dominada per *Lemna minor* (subas. *lemnetosum minoris* O. Bolòs et F. Masclans 1955); els mesos d'estiu, de juliol a setembre, aquests mateixos canals porten aigües molt més eutròfiques, que arriben a assolir temperatures força altes, i llavors es fa dominant *Lemna gibba* (subas. *lemnetosum gibbae* O. Bolòs et F. Masclans 1955).

Cal indicar també que alguns autors no consideren els poblaments de *Lemna minor* com a associació. Aquesta espècie, amb un índex de presència V en totes les comunitats estudiades a Europa i també en totes les que hem trobat a l'Empordà, ha d'ésser considerada com a característica de l'ordre (*Lemnetalia* W. Koch & R. Tx., 1954) i de la classe (*Lemnetea* W. Koch & R. Tx. 1954). GEHU (1973) i TÜXEN (1974) consideren aquests poblaments com a fragmentaris o com a simples pioners.

LANDOLT (1975) indica que la conductivitat de les aigües on viu *Lemna minor* pot oscil·lar entre 70 i 700 µmohs/cm/cm^2 amb uns valors mitjans de 320; MÉRIAUX (1978) la troba en aigües amb una gran amplitud de conductivitat, entre 406 i 3.374 µmohs. MARGALEF-MIR (1981) troba unes mitjanes de conductivitat d'uns 800 µmohs, i també amb una gran amplitud ecològica; aquest autor assenyala, així mateix, una notable amplitud pel que fa a altres factors com l'alcalinitat, els sulfats i els clorurs. *Lemna gibba,* en canvi, és molt més exigent pel que fa referència a cada un d'aquests factors i resta sempre limitada a un reduït interval entre els valors tolerats per *Lemna minor*. Totes aquestes consideracions semblen indicar que *Lemna gibba* resta limitada a unes condicions molt determinades, en canvi, *L. minor* s'adapta fàcilment a condicions molt variables la qual cosa podria justificar el caràcter pioner d'aquesta darrera espècie.

Mériaux indica també que a la Xina els agricultors fan servir les llenties d'aigua com a adob, tot escampant-les damunt les terres, les quals queden extraordinàriament enriquides. Els camperols les recullen cada quatre o cinc dies i les consideren com una mena de tresor (*La Chine en construction,* 1977).

1.3. COMUNITATS D'HIDRÒFITS ARRELATS (Cl. *Potametea* R. Tx. et Preising 1942)

Pertanyen a aquesta classe les comunitats d'espècies arrelades al fons que viuen submergides o flotants en les aigües dolces o dèbilment salabroses. Comprèn únicament l'ordre *Potametalia* W. Koch 1926, en el qual, a més de l'aliança *Ruppion maritimae* que, com ja hem comentat, s'inclou generalment en aquest ordre, els autors centreuropeus distingeixen, en general, tres aliances: *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957, de la qual formen part les comunitats d'aigües estancades, molt quietes, amb espècies de fulles flotants; *Ranunculion fluitantis* Neuhaüsl 1959, que inclou comunitats d'aigües de corrent ràpid i més o menys netes; i el *Potamion eurosibiricum* W. Koch 1926, d'aigües de curs lent, de nivell poc variable i més o menys eutròfiques.

D'aquestes tres darreres aliances, únicament el *Potamion eurosibiricum* és ben delimitat i força estès a les zones humides de l'Empordà. Es fa en estanys d'aigües dolces o molt feblement salabroses i en les aigües de curs lent. L'aliança, tot i ser molt empobrida en espècies en relació amb les associacions equivalents del centre

d'Europa, és ben representada en tot el curs inferior del Fluvià, al Riu Vell, a la Muga i a la Mugueta, així com als principals canals (Sirvent, rec Madral, rec del Molí). Les comunitats que la integren són constituïdes per hidròfits amb fulles flotants que presenten, generalment, una marcada heterofíl·lia entre les fulles enteres que suren sobre la superfície de l'aigua i les submergides, sovint laciniades o lineals.

La sistematització d'aquestes comunitats en associacions és relativament complexa. La relativa pobresa en espècies i la variabilitat en el nivell i en la salinitat d'algunes aigües en fan difícil llur clara diferenciació.

Com ja s'ha comentat més amunt, les comunitats de trànsit entre la vegetació estrictament halòfila de l'aliança *Ruppion* i la de les aigües dolces del *Potamion* s'inclouen en l'associació *Callitricho-Ranunculetum baudotii* R. Molinier et G. Tallon 1969 (= *Ranunculetum baudotii* Br.-Bl. 1952), que correspon als inventaris 12 a 15 de la Taula I. No és estrany, doncs, que alguns autors considerin que forma part del *Ruppion* i d'altres creguin més adient d'incloure-la en el *Potamion*.

L'associació és caracteritzada per *Ranunculus baudotii*, espècie de gran sociabilitat que, sovint, es fa dominant, la qual acompanyen *Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata* i *Callitriche palustris* subsp. *stagnalis*, així com diverses caràcies.

Aquesta comunitat d'aigües quietes, estancades, dolces o dèbilment salines, somes, que s'escalfen molt a l'estiu, es fa extraordinàriament vistent cap a mitja primavera quan milers de flors de ranuncle cobreixen la superfície de l'aigua i li donen el sorprenent aspecte d'«aigua florida». Així són, el mes de maig, les basses de Vilaüt, dues llacunes que s'han anat dessalinitzant per l'aportació constant d'aigua dolça dels desguassos de les terres de regadiu (Fig. 1). L'associació hi és dominant però mai no hi és pura, sinó que forma part d'una biocenosi complexa constituïda per un mosaic de diverses comunitats. A Vilaüt conviuen amb el *Ranunculetum baudotii* el *Lemno-Azolletum*, que es fa sobretot als marges arrecerats, i d'altres comunitats de *Phragmitetalia*, principalment el *Typho-Schoenoplectetum glauci* que viu al mig de les basses. L'estany gran de Vilaüt es va dessecant a mesura que l'estiu avança i els seus marges són lentament envaïts per poblaments d'*Eleocharis palustris* que substitueixen els de *Ranunculus baudotii*. L'estany petit, més profund, més eutròfic, no s'arriba a dessecar, i el *Ranunculetum* passa a una fàcies de clorofícies amb *Spyrogyra* sp. pl. dominant i *Cladophora* sp. que arriba a cobrir tota la superfície de la bassa (vegeu foto 1, pàg. 174).

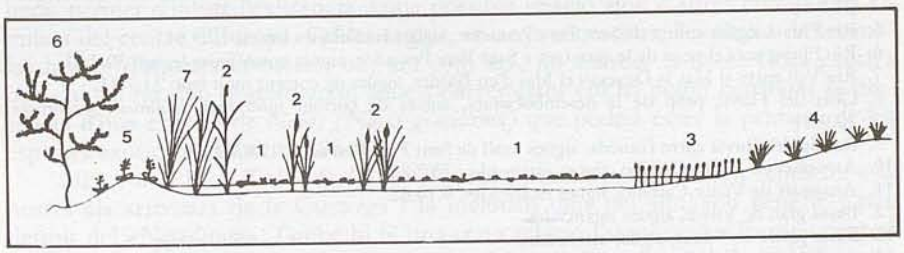


Figura 1. Esquema de les basses de Vilaüt. 1. *Potamion (Callitricho-Ranunculetum, Potametum denso-nodosi);* **2.** *Typho-Schoenoplectetum glauci;* **3. Comunitat d'***Eleocharis palustris;* **4.** *Molinio-Holoschoenion;* **5.** *Limonion* **(elevacions salines); 6. Arrengleraments de tamarius entre els prats de pastura de bòvids i èquids; 7. Fragments de** *Magnocaricion.*

TAULA I
Vegetació aquàtica (Al. *Potamion eurosibiricum*)

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
POTAMETUM DENSO-NODOSI															
Ranunculus pseudofluitans	3.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myryophyllum spicatum	1.2	2.2	5.4	3.3	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton nodosus	+	.	.	+	1.2	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
«NAJADETUM»															
Najas minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	2.3	.	.	.	.
Najas gracillima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.
Ceratophyllum demersum	.	.	.	.	.	+	2.2	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.
Ranunculus circinatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+	.	.	.	.
CALLITRICHO-RANUNCULETUM BAUDOTII															
Ranunculus baudotii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5	4.4	2.2	2.2
Callitriche obtusangula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.
Callitriche stagnalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4.4	.
Groenlandia densa	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2.2	2.3	.	.
Ranunculus aquatilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.
Tolypella glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3
Aliança i ordre															
Zannichellia palustris subsp. *pedicellata*	.	.	1.2	+	+.2	.	.	.	.	3.3	4.3	1.2	3.3	+	.
Potamogeton crispus	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Potamogeton pectinatus	.	.	.	1.2	1.2	.	.	3.2	1.2	.	.	.	.	.	.
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	.	.	.	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus trichophyllus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Ceratophyllum submersum	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.
Companyes															
Lemna gibba	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	3.3	.	.	.	.
Lemna minor	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	2.2	.
Hydrodictyon reticulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.
Scirpus maritimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Leptodyctidium riparium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+.2	.	.
Chara sp.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.

A l'inventari núm. 2 eren molt abundants (3.2) les cianofícies, i la presència de clorofícies filamentoses era notable en els inventaris següents: 8 (3.2), 9 (2.2), 12 (2.3) i 13 (5.5).

Localització dels inventaris

1. Riu Muga vora l'estació de Peralada, aigua de corrent ràpid, dolça i neta; 9.9.81.
2. Riu Muga a Vilanova de la Muga, aigua dolça, de corrent més aviat ràpid, una mica eutròfica; 9.9.81.
3. Rec Madral entre Castelló i Palau, aigua de corrent lent, dolça i eutròfica; 23.7.82.
4. Rec de Migjorn cap a l'estany de Castelló, aigües de corrent lent, dolces i una mica eutròfiques; 23.7.82.
5. Riu Fluvià aigües amunt de Sant Pere Pescador, aigües eutròfiques lentes; 10.9.81.
6. Riu Fluvià sota el pont de la carretera a Sant Pere Pescador, aigües eutròfiques lentes; 30.7.81.
7. Riu Vell entre el Mas la Devesa i el Mas d'en Bordes, aigües de corrent molt lent; 31.7.81.
8. Gola del Fluvià prop de la desembocadura, aigües de corrent molt lent dèbilment salabroses; 10.9.81.
9. Rabeig del Fluvià entre l'omeda, aigües avall de Sant Pere Pescador; 11.6.81.
10. Arrossars de Vilaüt-Castelló, aigües estancades; 23.7.82.
11. Arrossars de Vilaüt-Castelló, aigües estancades; 9.10.82.
12. Bassa gran de Vilaüt, aigües estancades.
13. Bassa petita de Vilaüt, aigües estancades.
14. Rec a les Closes de Sant Pere Pescador, aigües quietes.
15. Bassa en una depressió al Mas Viero (estany d'en Túries), aigües quietes; 15.4.82.

Els dos darrers inventaris (12 i 13) corresponen a un sumatori de diverses mostres preses el maig del 81 i el maig del 82; les algues filamentoses s'hi desenvolupen els mesos de juliol i agost.

En aigües profundes (d'1,5 a 3 m), en les de curs lent i en les que són riques en matèries nutritives es desenvolupa molt bé l'associació *Potametum denso-nodosi* O. de Bolòs 1957 (Taula I, inv. 1 a 9) i que es pot considerar com una vicariant empobrida del *Potamo-Vallisnerietum* descrit del Llenguadoc per Braun-Blanquet el 1931.

Aquesta comunitat és freqüent als rius Muga i Fluvià i en alguns canals importants (Madral o Sirvent) d'on provenen els inventaris.

Es caracteritza per la presència dominant de *Potamogeton nodosus* (= *P. fluitans*) que escampa les seves grans fulles ovals a favor del corrent, o bé per la gran abundància de l'espècie submergida *Myryophyllum spicatum,* la qual és gairebé dominant en molts indrets i es pot considerar que constitueix una fàcies particular de l'associació. Ambdues espècies van sempre acompanyades d'alguns *Potamogeton* de fulles submergides com són *Groenlandia densa* (= *P. densus*) o *Potamogeton pectinatus,* el qual, a la desembocadura del Fluvià i en algun canal obturat de prop de la costa, arriba a constituir poblaments quasi purs, que poden ésser considerats com una fàcies halòfila de l'associació (invs. 8 i 9).

D'altra banda, en condicions oposades a les anteriors, cal considerar una comunitat d'aigües força netes, poc profundes i molt ràpides, caracteritzada per la presència de *Ranunculus pseudofluitans* (invs. 1 i 2) de fulles submergides amb lacínies molt llargues i que, probablement, ha estat confós anteriorment amb *R. fluitans.* Si la comunitat fos una mica més rica en espècies probablement es podria incloure en l'aliança nord i centreuropea abans esmentada del *Ranunculion fluitantis,* atès que la seva ecologia és molt semblant; però, en les comunitats estudiades, no apareix cap de les espècies característiques de l'aliança, tret d'aquest ranuncle, i, per tant, hem cregut més oportú de considerar-les, provisionalment, com a fàcies d'aigües netes i corrents de l'associació *Potametum denso-nodosi,* i dur a terme noves anàlisis, tant fitosociològiques com de les condicions físico-químiques de l'aigua, per tal de poder concretar llur situació sistemàtica.

Als arrossars de Castelló d'Empúries va aparèixer els anys 81 i 82 una comunitat de *Najas minor* i *Zannichellia pedicellata,* i s'hi ha fet molt abundant. És caracteritzada per la presència, sovint dominant, de *Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata,* i hi són freqüents *Ceratophyllum demersum, Najas minor, Chara* cf. *aspera, Lemna gibba.* Es desenvolupa sobretot a l'estiu, quan puja l'arròs. És una comunitat radicant submergida, que viu en aigües quietes, dolces i força eutròfiques, d'uns 30-50 cm de profunditat, que s'escalfen molt en dies de sol (Taula I, invs. 10 i 11).

L'arròs es cultiva en aquest indret des de l'any 1981 i, per tant, cal considerar aquesta comunitat com a pionera, molt pobra en espècies, però que, d'alguna manera, permet d'intuir l'existència d'una possible relació amb d'altres comunitats similars del centre d'Europa. Caldrà seguir, en anys successius, l'evolució de les males herbes d'aquests arrossars, on, ara com ara, no apareix la típica flora exòtica que s'hi sol fer. No obstant això, aquest darrer estiu s'hi ha pogut constatar la presència d'una espècie de *Najas (Najas gracillima)* que podria ésser la primera de les espècies exòtiques (FARRÀS 1984).

MOLINIER, R. et TALLON, G. (1970) troben una comunitat molt semblant a la nostra als arrossars de la Camarga i la inclouen dins del sintàxon genèric i poc definit del *«Najadetum».* També hi té una certa relació l'associació d'Europa central *Potamogetono – Najadetum marinae* Horvalič et Micer (=*Parvopotameto Zannichellietum* s. stric. in Kapp 1965).

Ja s'ha comentat que la riquesa florística de la vegetació aquàtica de l'Europa central permet una correcta tipificació de les associacions. Amb tot, cal tenir en

compte molts criteris ecològics atès que la caracterització de les comunitats aquàtiques ve donada, quasi sempre, per la correlació de la presència d'una o de diverses espècies dominants i el coneixement rigorós d'alguns dels paràmetres físico-químics de l'aigua (velocitat del corrent, profunditat, eutròfia, salinitat, etc.).

La vegetació aquàtica de l'Empordà és clarament relacionable amb la del sud de França o del nord d'Itàlia. Hom pensa que futurs estudis acurats de fitosociologia i d'ecologia comparada de les aigües de les comarques del nord-est català permetran de clarificar força la sistemàtica de les comunitats aquàtiques d'aquesta zona.

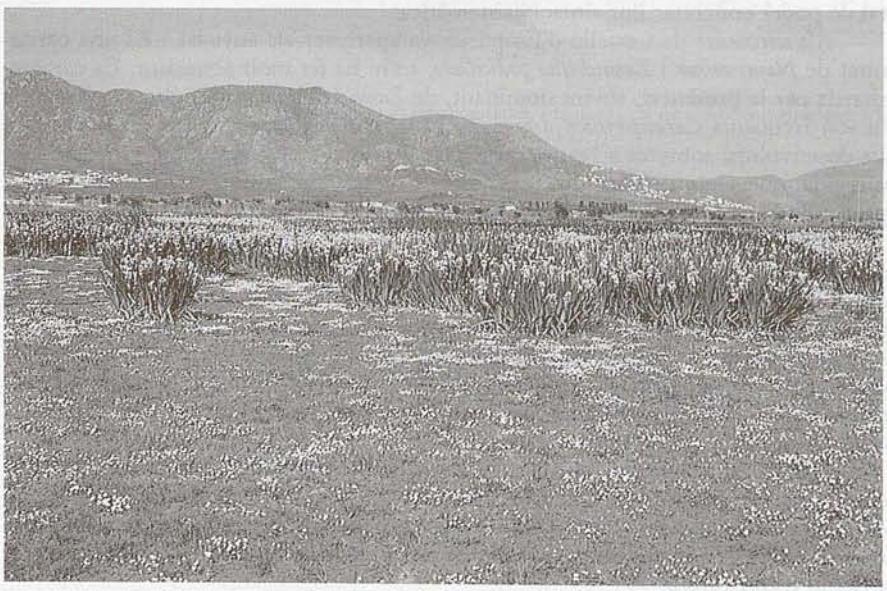


Foto 2. Aspecte de l'estany Mornau a la primavera amb *Ranunculus bandotii, Iris pseudacorus.* **(Fot. T. Casasayas i A. Farràs.)**

2. LA VEGETACIÓ HELOFÍTICA (Cl. *Phragmitetea* R. Tx. et Preising 1942; O. *Phragmitetalia eurosibirica* (W. Koch) R. Tx. et Preising 1942)

S'entén per vegetació helofítica el conjunt de comunitats constituïdes per vegetals arrelats en els llims o en els fangs coberts d'aigua, la base dels quals resta submergida durant un cert temps i que desenvolupen un aparell vegetatiu i floral aeri, per damunt de la superfície de l'aigua.

És constituïda pels canyissars i les comunitats afins que fan, normalment, una sanefa més o menys ampla a les vores dels estanys, dels rius, dels canals de reg, i, en definitiva, de qualsevol curs d'aigua dolça o dèbilment salabrosa, sempre i quan el corrent sigui dèbil i les aigües més o menys eutròfiques.

Les comunitats presenten diverses fàcies de fisiognomia sovint força diferent, que ve determinada per la presència d'una espècie d'alta sociabilitat. El nucli de la vegetació és constituït per espècies subcosmopolites, d'àmplia distribució geogràfica, que es poden donar com a característiques de l'ordre *Phragmitetalia: Alisma plantago-aquatica* subsp. *plantago-aquatica, A. plantago-aquatica* subsp. *lanceolatum, Lythrum salicaria, Iris pseudacorus, Phalaris arundinacea, Rumex conglomeratus, Lycopus europaeus, Samolus valerandi.*

Les comunitats d'aquest ordre apareixen per tota l'àrea estudiada: als marges de la Muga, de la Mugueta, del Fluvià i del Riu Vell del Fluvià; també a les vores dels recs i canals del sistema Vilaüt-Madral, del rec del Molí i del canal Sirvent, i, pràcticament, a tots els recs de Viladamat, Albons i Bellcaire. En canvi, a la zona d'aiguamolls litorals compresa entre la Muga i el Fluvià, àrea que ha estat estudiada amb detall (vegeu mapa), les comunitats d'aquest ordre hi són més aviat rares; n'hi ha algunes mostres als voltants de la Massona i del Fluvià, que són emparentades amb les comunitats dels sòls halòfils.

Dins d'aquesta classe hom distingeix, tradicionalment, tres grans grups de comunitats. a) Els canyissars pròpiament dits i algunes comunitats afins com els balcars, que generalment resten confinats als indrets de nivell freàtic molt alt, embassats durant molts mesos a l'hivern i amb fons fangosos ben xops, fins i tot al pic de l'estiu [aliança *Phragmition australis* W. Koch 1926]. b) Comunitats de sòls humits però menys inundables que els anteriors; generalment apareixen part de fora del *Phragmition,* fent una faixa al voltant d'aquest i contribuint al rebliment terminal de les vores de les maresmes dessalades, dels estanys o de les rieres de curs lent [aliança *Magnocaricion elatae* (W. Koch 1926) Br.-Bl. 1947]. c) A les aigües de corrent abundós, més o menys netes i fresques, s'hi desenvolupa un tercer grup de comunitats (aliança *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh 1942) caracteritzat per herbes grans i tendres que tenen la particularitat d'ocupar tota l'amplada del curs d'aigua en lloc de restar limitades a les vores; de vegades, aquests poblaments són tan densos que arriben a cobrir totalment la superfície de les aigües.

Hi ha diverses espècies de l'ordre *Phragmitetalia* que tenen un desenvolupament vegetatiu molt ràpid; constitueixen poblacions denses, sovint monospecífiques, de plantes força altes: *Phragmites, Scirpus, Typha* o bé d'espècies més baixes com *Eleocharis, Juncus* i altres. Això es produeix pel seu actiu creixement, d'una banda, i de l'altra, per l'exclusió mútua que tenen aquestes espècies; gairebé totes elles

tenen rizomes potents i superficials que contribueixen a la fixació dels sòls fangosos i xops. No és rar, doncs, que la comunitat sigui constituïda per una espècie dominant absoluta i unes poques companyes. Totes aquestes fàcies o, fins i tot, subassociacions viuen en sòls submergits durant molt de temps i, no són només la microtopografia i les característiques físico-químiques del sòl les que condicionen llur desenvolupament, sinó també l'especial tipus d'aparell rizomatós superficial que posseeixen, el qual elimina fàcilment els competidors. Un cas especialment notable és el de *Phragmites australis,* gramínia d'elevada sociabilitat, que té una gran amplitud ecològica: tant pot ser element estable i característic dels canyissars vora les aigües dolces, com espècie colonitzadora, invasora dels prats inundats que queden abandonats, i pot, fins i tot, arribar a ser pionera enmig de les dunes mòbils de les platges arenoses; també és força indiferent a la salinitat de les aigües. En el territori estudiat l'espècie característica en totes aquestes comunitats és *Phragmites australis* subsp. *australis (=P. communis);* la subsp. *chrysanthus,* més alta (pot arribar a fer fins a 3,5 m), hi és molt rara, encara que, en alguns indrets, fa poblaments monospecífics densos, com per exemple a les ribes de l'extrem oriental de la Massona.

Totes les comunitats de l'ordre *Phragmitetalia* presenten un gran dinamisme: la vegetació, tot i ésser densa, roman baixa durant el període hivernal desfavorable; a la primavera puja en poques setmanes formant uns prats alts i densos dominats, gairebé sempre, per algunes poques espècies socials.

Aquestes comunitats es presenten sempre o bé en mosaic, o bé formant bandes estretes que segueixen un gradient, determinat, generalment, per la capa freàtica; en qualsevol dels casos es fa sovint difícil de destriar-hi associacions ben constituïdes. A l'Europa central la vegetació dels canyissars és molt més rica que la nostra i els autors que l'han estudiada distingeixen diverses associacions caracteritzades per espècies clarament dominants les quals, alhora, es fan rares en les altres associacions; a les nostres contrades aquest criteri és més difícil d'aplicar, ja que no és freqüent de trobar aquestes espècies dominants i característiques alhora i només són clarament definides algunes de les associacions.

La distribució d'aquest tipus de comunitats ve determinada per uns pocs factors ecològics (microtopografia, textura del sòl, capa freàtica, salinitat) però cal pensar que també hi influeix l'especial tipus de desenvolupament de les espècies dominants. Com s'ha dit abans, la major part d'elles presenten rizomes superficials que entren en competència. Sembla, doncs, que caldria dur a terme una anàlisi de gradients i un estudi de competència per tal d'entendre tant les relacions entre aquestes comunitats vegetals com llur funcionalisme.

Cal deixar especialment clar que, a partir d'algunes comunitats perfectament establertes, apareixen tota mena de comunitats de trànsit, la presència de les quals ve condicionada per petites variacions de qualsevol dels factors ecològics suara esmentats.

2.1. ELS CANYISSARS [Al. *Phragmition australis* (W. Koch) Br.-Bl. 1931]

S'inclouen aquí els canyissars densos i els balcars. Són comunitats que resten, generalment, confinades en els indrets on l'aigua freàtica té un nivell molt alt, àdhuc durant els mesos d'eixut; es fan sobretot a les ribes dels rius, de les rieres i dels canals, els quals orlen amb un cinyell estret que sol tenir de 2 a 5 m, aproximada-

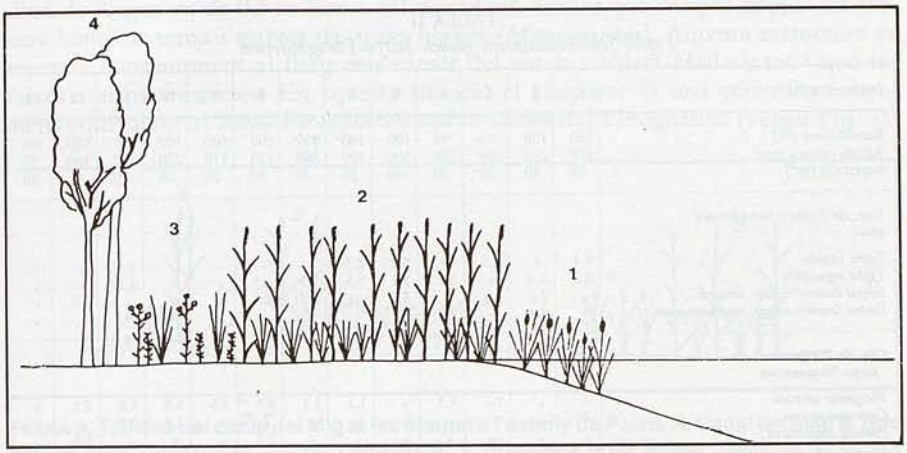


FIGURA 2. Tall d'una verneda de la riba del Fluvià, tocant a Sant Pere Pescador. 1. *Typho-Schoenoplectetum glauci;* **2.** *Scirpo-Phragmitetum;* **3.** *Magnocaricion* **ruderalitzat; 4. Verneda.**

ment. Alguns dels canyissars, com el de l'estany de Castelló, ocupen un bon nombre d'hectàrees i recobreixen densament els sòls sempre xops.

2.1.1. Els balcars i canyissars (Ass. *Thypho-Schoenoplectetum glauci (=tarbenaemontani)* Br. Bl. et O. de Bolòs 1957 i Ass. *Scirpo-Phragmitetum mediterraneum* Tx. et Preising 1942)

A les aigües dolces, o molt feblement salines, s'hi fa un canyissar [ass. *Typho-Schoenoplectetum glauci (=tabernaemontani)* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1957 en el qual són molt abundants les bogues (*Typha*) i que, en conseqüència, té un aspecte especial. És una comunitat densa que depassa fàcilment els 2 m d'alçària i amb un alt grau de recobriment. Les espècies que hi són característiques i pràcticament constants són: *Typha angustifolia* subsp. *australis, Typha latifolia, Scirpus lacustris* i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani,* acompanyades, sovint, de *Sparganium erectum,* transgressiva de l'aliança *Glycerio-Sparganion,* i d'*Iris pseudacorus.* L'associació és molt freqüent i es fa abundant a la Muga entre Vilanova i Castelló, al llarg de tota la Mugueta, on és molt exuberant, a les ribes del Fluvià, del Madral, del Sirvent. Arriba, també, a la zona del litoral: és ben constituïda a la desembocadura del Riu Vell i vora del Càmping Almatà, vorejant un dels canals que desemboquen a la Massona.

La subassociació típica, amb abundància de *Phragmites,* és descrita per Br.-Bl. et O. de Bolòs com a *typho-phragmitetosum australis.* Tant l'associació com la subassociació esmentades han estat descrites de les planes de l'Ebre, i els inventaris són tots molt semblants als de l'Empordà; no obstant això, les comunitats de *Typha* són clarament diferenciables de les de *Phragmites.* A la Muga i al Fluvià apareixen, generalment, tres bandes contigües ben diferenciades de vegetació: dins de l'aigua, fent una primera banda d'uns 2 m, s'hi fa el *Typho-Schoenoplectetum* allà on l'aigua té una fondària aproximada d'1 m que pot arribar, de vegades, fins a 1,5 m; a continuació ve el canyissar que ocupa una posició intermèdia i fa una faixa més ampla on la profun-

TAULA II

Typho-Schoenoplectetum glauci. Scirpo-Phragmitetum

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Recobriment (%)	100	100	95	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Alçada mitjana (cm)	200	250	200	250	300	300	280	150	170	220	220	180	70
Superfície (m^2)	70	40	20	30	40	25	20	30	20	20	60.	40	50
Car. de *Typho-Schoenoplectetum glauci*													
Typha latifolia	4.4	+	5.5	+	3.2	2.3	.	.	.	.	1.1	.	.
Typha angustifolia	2.2	3.3	+	3.3	1.1	5.5	5.5	.	.	.	1.2	.	.
Scirpus lacustris subsp. *lacustris*	.	2.2	.	+	2.2	.	3.2	2.3	.	.	.	2.2	.
Scirpus lacustris subsp. *tabernaemontani*	+	4.2	.	2.2	3.3	.	.	.	.	+	+	.	.
Car. de *Phragmition* i de *Scirpo-Phragmitetum*													
Phragmites australis	+	.	1.1	3.3	.	1.1	1.1	4.3	5.5	5.5	5.5	2.2	+
Calystegia sepium	+	.	+	.	.	.	.	.	+	2.2	2.2	.	.
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	+	.	5.4	.
Diferencials de la fàcies halòfila													
Juncus subulatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5
Scirpus maritimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)
Car. d'ordre													
Sparganium erectum	2.3	+.2	.	.	+	.	2.2	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus	.	2.2	.	.	2.2	.	+	.	.	.	.	+	.
Oenanthe fistulosa	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2.1	.
Galium palustre	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1.1	.	.	.
Eleocharis palustris	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.
Lycopus europaeus	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Eleocharis uniglumis	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.
Carex riparia	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
Alisma lanceolatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Carex otrubae	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Companyes													
Epilobium hirsutum	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cynanchum acutum	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.
Alopecurus bulbosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4
Aster tripolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
Limonium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1

Companyes presents en un sol inventari

1. *Solanum dulcamara;* 9. *Althaea officinalis, Lactuca serriola, Atriplex hastata;* 10. *Festuca arundinacea; Althaea officinalis;* 13. *Spergularia media, Sonchus maritimus* subsp. *aquatilis.*

L'inventari 12 correspon a la comunitat de *Phalaris arundinacea.*
L'inventari 13 correspon a la comunitat de *Juncus subulatus* que representa el trànsit entre el *Phragmition* i els prats halòfils.

Localització dels inventaris

1. La Mugueta, tocant a la carretera de Vilajuïga.
2. Bassa petita de Vilaüt.
3. El Riu Vell, marge dret de la desembocadura.
4. Estany de Castelló, rec de baix.
5. Bassa gran de Vilaüt.
6. Desembocadura del Fluvià, a la riba del riu, dintre de l'aigua.
7. Basses de la Rajoleria, entre Roses i Castelló d'Empúries.
8. Marge del rec Madral.
9. El Riu Vell, marge esquerre de la desembocadura.
10. Estany de Palau, vora la carretera de Roses.
11. Desembocadura del Fluvià, a la riba del riu, tocant a l'aigua.
12. Estany de Palau, prats inundats a tocar del rec Madral.
13. Prats inundats a l'estany de Palau.

Tots els inventaris han estat presos els mesos de maig i juny.

ditat de l'aigua va de 0,5 m fins a sòl descobert, encara que sempre xop; i una tercera banda externa i estreta de grans herbes *(Magnocaricion)*. Aquesta estructura es repeteix constantment al llarg dels canals del sistema Vilaüt-Madral, tot i que les faixes són més estretes. En aquesta situació el canyissar és una comunitat clarament equivalent al *Scirpo-Phragmitetum mediterraneum* del Llenguadoc (vegeu Fig. 3).

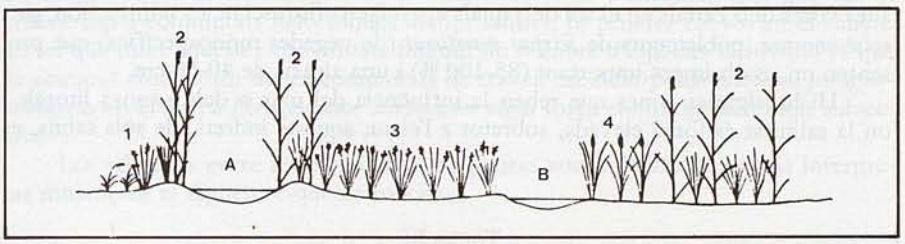


FIGURA 3. Tall des del canal del Mig al rec Madral a l'estany de Palau. A. Canal del Mig; B. Rec Madral amb *Myriophyllum spicatum* **abundant; 1. Arrossars amb** *Scirpus maritimus*; **2.** *Scirpo-Phragmitetum*; **3.** *Scirpetum maritimi*; **4.** *Typho-Schoenoplectetum glauci.*

Els canyissars suara esmentats s'inclouen en l'associació *Scirpo-Phragmitetum mediterraneum* Tx. et Preising 1942 (Taula II) de la qual formen part, a més, tots els canyissars gairebé purs i molt densos que es fan a l'estany de Castelló, als voltants de la Rajoleria, a l'estany de Mornau, als recs de Viladamat i d'Albons, a Cinclaus, etc., sempre en sòls amarats d'aigües dolces o poc salabroses, i més aviat eutròfiques. L'espècie dominant absoluta és sempre *Phragmites australis*. Aquesta associació de l'Europa central i del NW de la península Ibèrica (BELLOT, 1966) és substituïda progressivament cap a Catalunya per la subassociació *phragmitetosum* del *Typho-Schoenoplectetum glauci*. L'Empordà, que presenta nombroses penetracions eurosiberianes dins la vegetació mediterrània, es pot considerar el límit sud de l'àrea del *Scirpo-Phragmitetum*. També moltes fàcies amb *Juncus subulatus* (inv. 13, Taula II) i amb *Phalaris arundinacea* (inv. 12, Taula II) que són pròpies i dominen als mosaics dels prats de Vilaüt, de l'estany de Castelló o de l'estany Tec es poden assimilar a comunitats que representen trànsits entre els prats «helofítics» del *Phragmition* i els prats «halòfils» equivalents del *Juncion maritimi*.

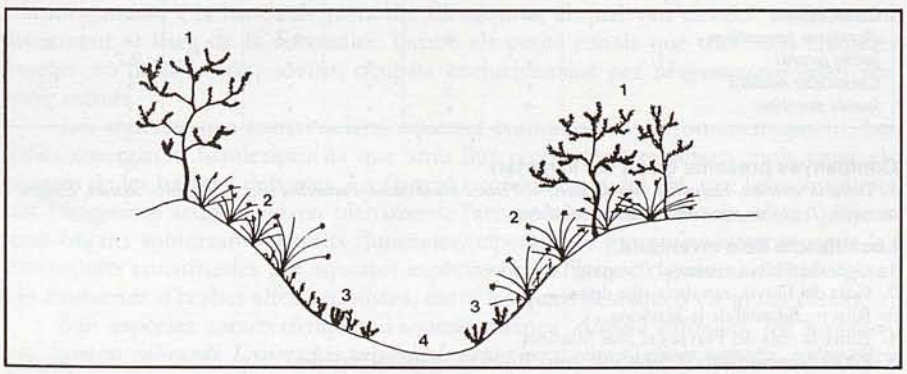


FIGURA 4. Esquema detallat d'una depressió salina enmig dels tamarius, entre La Muganella i l'extrem oriental de l'Estany d'en Túries. 1. *Juncion maritimi* **amb tamarius; 2. Fàcies d'***Aeluropus* **amb** *Scirpus maritimus*; **3.** *Thero-Suaedion*; **4. Sòl nu, salí, clivellat.**

2.1.2. El canyissar amb jonca marítima

[Ass. *Scirpetum maritimo-littoralis* Br.-Bl. (1931) - Taula III]

Inclou les comunitats, pobres en espècies, de sòls embassats més o menys salabrosos, que poden suportar una dessecació temporal. En general es fa a les depressions amb llims o argiles fines, als marges dels rius prop de llur desembocadura, o a les vores dels canals en el sòl dels quals apareixen eflorescències salines. Són, gairebé sempre, poblaments de *Scirpus maritimus* (de vegades monospecífics) que presenten un recobriment important (85-100 %) i una alçària de 40-60 cm.

Hi ha algunes zones que reben la influència del mar o dels estanys litorals i on la salinitat és força elevada, sobretot a l'estiu; aquests indrets, de sòls salins, es

TAULA III

Scirpetum maritimi-litoralis

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7
Recobriment (%)	100	100	100	100	100	100	95
Alçada mitjana (cm)	60	80	200	150	100	100	100
Superfície (m^2)	80	50	90	60	60	50	50
Car. associació							
Scirpus maritimus	.	2.1	1.2	3.3	5.5	4.4	5.5
Scirpus maritimus var. *compactus*	5.4	.	.	.	.	1.2	.
Scirpus littoralis	.	1.2	.	2.2	.	.	.
Car. aliança i ordre							
Phragmites australis	+	4.3	.	4.3	+	4.4	+
Phragmites australis subsp. *isiacus*	.	.	5.5	.	.	.	.
Glyceria fluitans	.	+	.	1.2	.	.	.
Companyes							
Juncus maritimus	1.2	+	+	.	.	.	.
Aster tripolium	+	.	.	.	.	+	+
Sonchus maritimus subsp. *aquatilis*	.	.	.	1.1	.	.	+
Carex extensa	.	.	.	2.2	.	.	.
Agropyron pycnanthum	.	+	.	+.2	.	.	.
Juncus gerardi	.	.	.	.	.	2.2	.
Ranunculus baudotii	.	.	.	.	.	.	1.1
Suaeda maritima	+	.	.	.	+	.	.

Companyes presents en un sol inventari

1. *Tamarix africana, Halimione portulacoides;* 4. *Festuca arundinacea, Puccinellia* sp.; 6. *Atriplex hastata, Eragrostis major, Triglochin maritima;* 7. *Juncus subulatus.*

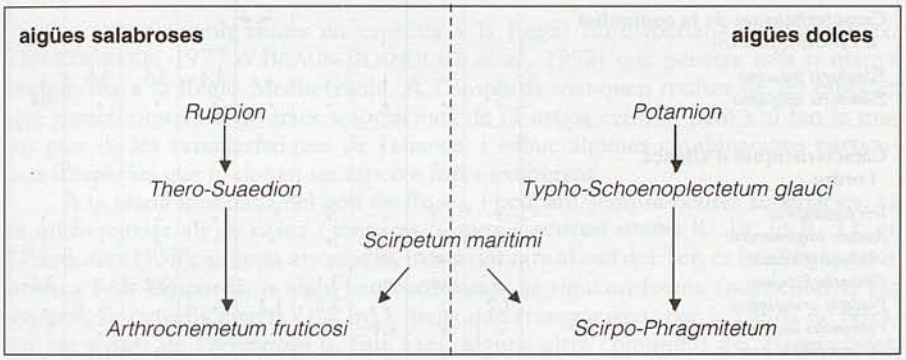
Localització dels inventaris

1. Gola del Fluvià, tocant al Càmping La Gaviota.
2. Gola del Fluvià, ran de la riba dreta.
3. Riba meridional de la Massona.
4. Entre la gola del Fluvià i el Mas Martinet.
5. Petita depressió vora el Molí Vell, entre Roses i Castelló d'Empúries.
6. Estany de Castelló.
7. Estany de Palau.

Tots els inventaris han estat presos durant els mesos de maig i juny.

localitzen, bàsicament, a tocar les platges o a les zones de trànsit entre els canyissars i les dunes, on es formen petites depressions més o menys connectades amb els rius (Fluvià, Sirvent, la Mugueta-platja de Santa Margarida), en les quals es fa una comunitat amb *Scirpus litoralis* i alguna planta halòfila com *Juncus maritimus* o, àdhuc, *Arthrocnemum* sp. i *Halimione portulacoides,* que es pot considerar una subassociació particular. D'altra banda, en les comunitats de jonca marítima que fan el trànsit cap a comunitats helofítiques menys salines, hi penetra tot sovint el canyís. El fet que totes aquestes comunitats tinguin un nombre d'espècies tan reduït fa que la ubicació sistemàtica de les comunitats de trànsit en el *Scirpetum maritimi phragmitetosum* o en el *Scirpo-Phragmitetum scirpetosum* sigui força compromesa i molt subjectiva.

Les relacions entre les comunitats d'aquestes zones litorals es podria interpretar mitjançant el següent esquema parcial.



2.2. LES COMUNITATS D'HERBES ALTES D'AIGUAMOLL DOLÇ
[Al. *Magnocaricion elatae* (W. Koch) Br.-Bl. 1947] (Taula IV)

Són comunitats de les vores dels estanys i de les rieres de curs lent que contribueixen al terraplenament terminal. Es fan també prop de l'aigua i solen formar un cinyell continu a la banda de terra del *Phragmition,* el qual van envaint i substituint lentament al llarg de la successió. També els petits canals que travessen els prats humits no halòfils són, sovint, ocupats exclusivament per *Magnocaricion* quan són molt estrets.

Les espècies que constitueixen aquestes comunitats són, fonamentalment, helòfits emergits o hemicriptòfits que amb llur creixement rebleixen molt aviat els marges de les basses i dels recs. La fixació i consolidació del sòl, que les comunitats del *Phragmition* aconsegueixen plenament, l'acompleixen, així mateix, altres plantes amb òrgans subterranis potents (juncàcies, ciperàcies i gramínies rizomatoses); les comunitats constituïdes per aquestes espècies tenen l'aspecte general d'una vegetació exuberant d'herbes altes i robustes, entre les quals destaquen els grans càrexs.

Són espècies característiques d'aquesta aliança *Althaea officinalis, Iris pseudacorus, Samolus valerandi, Lysimachia vulgaris, Lycopus europaeus, Galium palustre,* totes elles força comunes i abundants a l'àrea estudiada.

El *Magnocaricion* és molt estès per tota l'àrea, allà on hi ha recs, sèquies, rius o estanys que porten canyissars i també en molts dels prats negadívols. És una d'a-

TAULA IV

	a		b			c			c′
Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recobriment (%)	95	100	100	100	100	100	100	100	100
Alçada mitjana (cm)	50	50	75	70	70	40	25	25	50
Superfície (m^2)	15	20	25	40	40	30	70	50	30
Característiques de *Cypero-Caricetum otrubae* i de la comunitat de *Carex riparia*									
Carex otrubae	4.3	4.4	.	+.2	.	2.2	.	.	3.3
Carex riparia	+	+	5.3	4.2	4.3	.	.	.	.
Característiques de la comunitat d'*Eleocharis palustris*									
Eleocharis palustris	.	.	.	.	.	4.4	5.5	5.5	.
Eleocharis uniglumis	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4
Característiques d'aliança i ordre									
Iris pseudacorus	+	1.1	.	.	3.3	.	.	+	.
Rumex conglomeratus	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Althaea officinalis	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Oenanthe fistulosa	+	1.1	+	3.1	.	.	2.2	.	2.2
Phalaris arundinacea	1.2	.	.	2.2	1.2	.	.	.	.
Phragmites australis	.	.	1.1	.	.	4.3	+	.	3.2
Alisma lanceolatum	.	.	.	+	.	.	+	1.1	.
Samolus valerandi	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Scirpus maritimus	.	.	+	2.1	.	1.2	.	.	+
Scirpus lacustris subsp. *tabernaemontani*	+	2.2	.	.	.	.	+	.	.
Sonchus maritimus subsp. *aquatilis*	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2
Alisma ranunculoides	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2
Alopecurus bulbosus	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2
Companyes									
Juncus gerardi	.	+.2	.	.	.	+	.	.	1.2
Juncus subulatus	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	.	+	.	+	.	+	.	.	.
Glyceria fluitans	.	.	.	.	1.2	.	+.2	.	.
Paspalum paspalodes	1.2	.	.	.	.	.	.	2.2	1.2
Ranunculus trichophyllus	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Plantago major	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Triglochin maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1
Ranunculus baudotii	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
Festuca arundinacea	.	+	.	.	.	.	.	.	+.2
Oenanthe lachenalii	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
Ranunculus sardous	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.
Leptodyctidium riparium	.	.	4.4	2.3	.	.	.	.	.
Chara sp.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	1.1

Companyes presents en un sol inventari

2. *Agropyron glaucum, Euphorbia pubescens;* 6. *Carex divisa, Holcus lanatus;* 9. *Aster tripolium.*

Localització dels inventaris

1. Estany de Palau, marges d'un rec enmig dels prats humits.

TAULA IV (Continuació)

2. Estany de Castelló, marge de canyissar al rec Madral.
3. Estany de Palau, prat embassat.
4. Idem.
5. Estany de Mornau, prat embassat.
6. Estany de Castelló, marge entre el canyissar i els prats.
7. Vorada de la bassa gran de Vilaüt.
8. Depressió entre les dues basses de Vilaüt.
9. Estany de Castelló, prat a tocar dels arrossars.

Tots els inventaris han estat presos durant el mes de maig de l'any 1982.

a: inventaris 1 i 2. *Cypero-Caricetum otrubae.*
b: inventaris 3, 4 i 5. Comunitat de *Carex riparia.*
c: inventaris 6, 7 i 8. Comunitat d'*Eleocharis palustris.*
c': inventari 9. Fàcies d'*Eleocharis uniglumis.*

quelles aliances molt riques en espècies a la Regió Eurosiberiana (vegeu per ex. OBERDORFER, 1977 o BRAUN-BLANQUET *et al.*, 1952) que penetra més o menys empobrida a la Regió Mediterrània. A l'Empordà manquen moltes de les espècies que caracteritzen les diverses associacions de l'Europa central, però s'hi fan la major part de les característiques de l'aliança, i àdhuc algunes combinacions particulars d'espècies que hi donen un aspecte força exuberant.

A la plana inundada del golf de Roses, i ocupant sempre petites superfícies, es fa un herbassar alt de càrex i jónceres (*Cypero-Caricetum otrubae* R. Tx. in R. Tx. et Oberdorfer 1958); aquesta associació, més aviat rara al sud del Ter, és freqüent pertot arreu a l'Alt Empordà, ja sigui ben constituïda, ja sigui en forma fragmentària. En general, fa cinyells estrets (1-2 m) i llargs que ressegueixen, per la banda de terra, els canyissars de *Phragmition* o, fins i tot, alguna altra comunitat del *Magnocaricion.* En molts dels prats inundables com els de l'estany de Palau, del de Castelló o de l'estany Tec, aquesta associació és representada per una línia que segueix els canalets de separació entre els prats (vegeu Fig. 5). La comunitat té, doncs, l'aspecte d'una banda estreta, densa, que els mesos de juny i juliol, quan assoleix el seu màxim desenvolupament, té una alçada d'1-1,5 m, i que es caracteritza per la presència de *Carex otrubae,* quasi sempre dominant, i de *Carex riparia* (Taula IV a i c').

Els prats humits que romanen embassats fins ben avançat l'any són ocupats per uns poblaments de *Carex riparia* i *Phalaris arundinacea.* En ple desenvolupament de la vegetació, cap a finals de maig i principis de juny, època en què van ser presos els inventaris, la superfície del sòl era coberta, encara, d'uns 10 cm d'aigua. Aquests poblaments densos i alts (la fàcies amb *Phalaris* pot arribar a l'alçària de 2

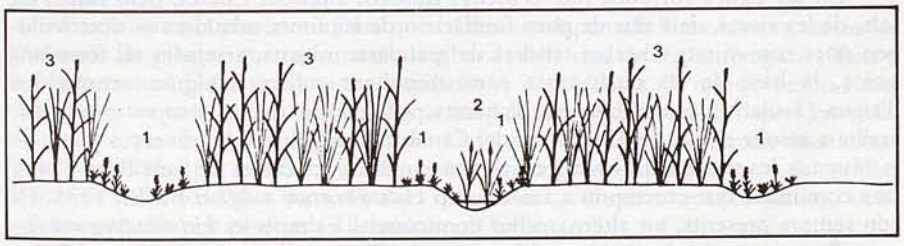


FIGURA 5. Tall esquemàtic dels prats de l'estany de Palau. 1. *Cypero-Caricetum otrubae;* **2.** *Typho-Scirpetum tabernaemontani;* **3. Comunitats diverses del** *Phragmition* **o del** *Magnocaricion.*

m) s'estableixen en indrets inundats per aigües dolces i no fan bandes com els de l'associació anterior, sinó que ocupen superfícies més o menys grans, en mosaic amb d'altres comunitats de prats humits.

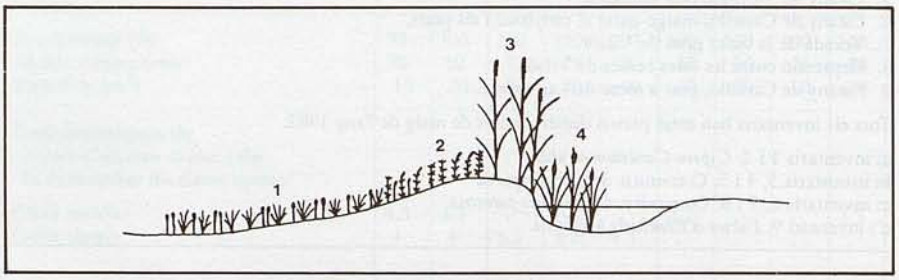


FIGURA 6. Tall entre el rec Madral i els prats humits de l'estany de Palau. 1. Prats humits amb *Eleocharis, Scirpus maritimus,* **etc.; 2. Marges amb** *Lysymachia, Lythrum, Phalaris;* **3. Canyissar** *Scirpo-Phragmitetum;* **4. Balcar** *Typho-Schoenoplectetum glauci.*

OBERDORFER (1977) descriu una associació amb *Carex riparia (Caricetum ripariae* Knapp et Stoffers 1962) i una altra amb *Phalaris arundinacea (Phalarietum arundinaceae* Libbert 1931) segons que sigui dominant una o l'altra de les espècies, i les situa totes dues al *Magnocaricion.* Atès que l'ecologia d'ambdues és molt similar, pensem que la comunitat suara esmentada és clarament relacionable amb aquestes associacions, ja que alguns d'aquests inventaris (vegeu Taula IV b) poden assimilar-s'hi.

Les llacunes d'aigües dolces o poc salines i eutròfiques són envaïdes, en dessecar-se, per un poblament d'*Eleocharis palustris;* aquesta ciperàcia constitueix una comunitat que es pot considerar transitòria, de substitució del *Callitricho-Ranunculetum baudotii,* o bé pionera d'algunes associacions com, per exemple, dels canyissars que han estat cremats (Taula IV c).

2.3. ELS CREIXENARS *(Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh 1942)

En les aigües corrents, més o menys frescals, airejades i netes, però riques en sals, de les rieres, dels rius de poca fondària o de les fonts cabaloses es desenvolupen unes comunitats d'herbes tendres de grandària mitjana, arrelades als fons fangosos, la base de les quals resta permanentment coberta d'alguns centímetres d'aigua (Taula V); el recobriment d'aquests poblaments, que és sempre important, arriba a assolir el 100 %. En un rec del Canal Vell del Fluvià, en diversos punts de la Muga, a les vores del Fluvià i en alguns canals de les closes de Sant Pere, s'hi fa una comunitat que correspon a l'associació *Helosciadietum nodiflori* Br.-Bl. 1931. Hi són sempre presents, tot alternant llur dominància, les espècies *Helosciadium nodiflorum, Roripa nasturtium-aquaticum, Veronica anagallis-aquatica,* característiques d'associació i d'aliança. Tampoc no hi són rares *Veronica beccabunga, Sparganium erectum* i *Glyceria fluitans.*

TAULA V
Helosciadietum nodiflori

Núm. d'ordre	1	2	3
Recobriment (%)	100	100	90
Alçada mitjana (cm)	100	75	120
Superfície (m^2)	80	75	30
Car. associació			
Helosciadium nodiflorum	2.3	1.1	3.3
Car. classe, ordre i aliança			
Nasturtium officinale	4.3	5.5	.
Veronica anagallis-aquatica	.	1.3	2.2
Alisma lanceolatum	1.1	.	2.1
Alisma plantago-aquatica	.	1.1	2.1
Veronica beccabunga	1.1	.	.
Sparganium erectum	(2.2)	+	.
Companyes			
Polygonum hydropiper	3.3	.	.
Polygonum persicaria	2.3	.	.
Iris pseudacorus	.	.	2.2
Paspalum paspalodes	1.2	.	.
Ranunculus sceleratus	.	.	1.1
Poa trivialis	.	.	1.1
Cyperus fuscus	+.2	.	.
Typha angustifolia	(2.2)	+	.

Companyes presents en un sol inventari
1. *Scrophularia aquatica, Pulicaria dysenterica, Bidens* cf. *frondosa, Epilobium* sp.; 3. *Lycopus europaeus.*

Localització dels inventaris
1. La Muga, platges del riu vora l'estació de Peralada; 9.10.82.
2. Rec del Mas la Barraca (Riu Vell); 15.4.81.
3. Rec sota d'una omeda a les closes de Sant Pere Pescador; 11.6.81.

2.4. VEGETACIÓ TEMPORAL DE LES PLATGES DELS RIUS (*Paspalo-Agrostidion* Br.-Bl. 1952)

És constituïda per comunitats que es desenvolupen als llims humits, entre les graves de les platges que es formen als riberals dels rius de règim irregular. Tant a la Muga com al Fluvià arriben a adquirir força importància els mesos d'estiu i tardor. Aquestes comunitats, confinades a uns hàbitats absolutament dependents del dinamisme aleatori de les aigües durant l'any, són necessariàment molt inestables. Són constituïdes per teròfits i alguns geòfits rizomatosos que arriben a fer poblaments molt densos i alts (fins d'1 m) i que, sovint, cobreixen tota la platja, i ocupen sempre sòls poc profunds i lleugerament bàsics.

L'associació del nord-est de Catalunya correspon clarament al *Paspalo-Agrostidetum* Br.-Bl. 1936 del Llenguadoc (vegeu Taula VI) i hi són dominants les espècies característiques: *Polygonum hydropiper, Polygonum persicaria, Cyperus eragrostis, Paspalum*

paspalodes. Tot sovint, a més, penetren en la comunitat les males herbes nitròfiles i subcosmopolites dels sòls eixuts. (O. *Chenopodietalia*) o les plantes nitròfiles dels sòls humits (O. *Bidentetalia*).

TAULA VI
Paspalo-Agrostidetum

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6
Recobriment (%)	100	100	100	100	100	100
Alçada mitjana (cm)	120	150	150	150	150	120
Superfície (m^2)	50	60	–	60	70	–
Car. associació						
Polygonum hidropiper	5.4	3.2	3.3	4.3	4.4	2.2
Polygonum persicaria	2.2	+	3.3	2.1	3.2	+
Cyperus eragrostis	+.2	1.2	3.3	+	1.2	2.3
Paspalum paspalodes	5.5	2.2	+.2	.	2.2	2.2
Car. aliança i ordre						
Cyperus fuscus	.	.	+	.	+	.
Companyes						
Lythrum salicaria	+	1.2	+	1.1	.	1.1
Lycopus europaeus	.	2.3	+	1.1	+	+
Bidens subalternans	.	1.2	+	+	+	.
Typha angustifolia	+	.	.	2.2	.	2.3
Typha latifolia	.	1.2	+	+	.	.
Calamintha clinopodium	+.2	2.2	.	.	.	+
Echinochloa crus-galli	+	.	+	.	+	.
Epilobium hirsutum	.	1.3	.	1.2	.	.
Alisma plantago-aquatica	.	.	+	.	.	2.1
Urtica dioica	.	.	1.2	+	.	.
Rumex conglomeratus	.	+	.	.	+	.
Holoschoenus vulgaris	.	+	.	+	.	.
Xanthium italicum	.	.	+	.	+	.
Sparganium erectum	.	.	.	+	.	+
Chenopodium album	.	.	.	.	+	+
Mentha rotundifolia	.	.	.	3.3	.	.
Inula dysenterica	.	.	.	2.2	.	.
Phragmites australis	.	.	1.2	.	.	.
Veronica anagallis-aquatica	.	1.1	.	.	.	.

Companyes presents en un sol inventari

1. *Salix alba, Juncus* sp.; 2. *Apium nodiflorum, Aster squamatus;* 3. *Nasturtium officinale, Amaranthus retroflexus;* 4. *Cyperus longus;* 5. *Datura stramonium, Solanum lycopersicum, Salix purpurea;* 6. *Alisma ranunculoides.*

Localització dels inventaris

1. La Muga a l'estació de Peralada; 9.9.81.
2. La Muga a Vilanova de la Muga; 9.9.81.
3. La Muga entre Vilanova i Castelló d'Empúries; 9.9.81.
4. La Muga a Castelló d'Empúries; 9.9.81.
5. La Muga entre Castelló d'Empúres i Empúria-brava; 9.9.81.
6. Riu Fluvià a Sant Pere Pescador; 10.9.81.

2.5. ELS ARROSSARS (Ass. *Cypero-Ammanietum coccineae* O. de Bolòs et F. Masclans 1955)

Atès que els arrossars romanen inundats de l'abril al setembre, les aigües dolces d'irrigació dilueixen extraordinàriament la solució del sòl; les condicions ecològiques són, per tant, molt semblants a les que es donen als canyissars i als prats inundats propers. De fet, els arrossars abandonats evolucionen cap a una vegetació helofítica, sempre i quan s'hi mantingui l'aportació d'aigües dolces; si, per contra, aquesta aportació no es produeix, la sal aflora a la superfície i, llavors, la vegetació evolucionarà cap a comunitats d'*Arthrocnemetalia.*

Molts autors situen els arrossars entre les comunitats de *Phragmitetalia* per la seva similitud amb els poblaments helofítics. Ara bé, l'arrossar conreat d'antic sol dur força plantes especials, moltes d'elles exòtiques. O. DE BOLÒS i F. MASCLANS (1955), que han revisat les comunitats d'arrossars, proposen de col·locar aquesta associació en una aliança *(Oryzo-Echinochloion)* i en un ordre *(Cypero-Echinochloetalia)* particulars, inclosos en la classe dels arrossars *Oryzetea sativae* de Miyawaki (1960), tot i tenint en compte que, en els estadis joves de la comunitat, durant els primers anys, apareixen moltes plantes de *Phragmitetalia.* També la llarga immersió i la feble salinitat com a conseqüència de la inundació persistent, fan que hom hi trobi, tot sovint, moltes espècies aquàtiques, algunes d'elles en gran quantitat.

En rigor, als arrossars hom hauria de considerar la presència de tres associacions corresponents a tres estrats clarament diferenciats i que són un exemple bonic d'integració de tres comunitats vegetals en una biocenosi: l'arrossar. Així tindríem l'associació helofítica *Cypero-Ammanietum coccineae,* la comunitat flotant de llenties d'aigua (vegeu apartat 1.2) i la comunitat submergida de *Najas minor* i *Zannichellia* (vegeu apartat 1.3).

L'associació *Cypero-Ammanietum coccineae* és caracteritzada per *Oryza sativa, Echinochloa crus-galli* subsp. *oryzoides, Cyperus serotinus* (que no hem trobat a l'arrossar, però sí en una sèquia del costat mateix). En aquests arrossars joves hi ha plantes de *Phragmitetalia* com *Scirpus maritimus,* molt abundant mentre no puja l'arròs, *Alisma lanceolatum, Typha angustifolia* subsp. *australis,* etc. i algunes espècies ruderals de l'ordre *Bidentetalia: Paspalum paspalodes, Polygonum persicaria,* etc.

3. LA VEGETACIÓ HALÒFILA
(Cl. *Puccinellio-Salicornietea* Topa 1939)

Els sorrals costaners limiten, pel cantó de terra, amb una plana molt baixa, de sòls argilosos i llimosos, compactes, sovint molt extensa; aquest indret, amb un règim hídric particular i amb un sòl impregnat de sals solubles (clorur sòdic, principalment), és ocupat per un conjunt de comunitats, la fisiognomia de les quals les fa fàcilment identificables.

La classe comprèn la vegetació de salicornars i de prats salins que s'instal·len en els terrenys al·luvials sabuloso-llimosos o llimoso-argilosos, de sòls humits o temporalment inundats (sobretot durant els mesos d'hivern), sovint més o menys compactats i saturats d'ió sodi adsorbit, per la qual cosa presenten una reacció fortament bàsica. A l'estiu, en dessecar-se, les superfícies descobertes com són les depressions entre els salicornars esdevenen totalment clivellades.

Són, en general, formacions herbàcies (d'hemicriptòfits o d'anuals) o fruticoses, molt pobres quant al nombre d'espècies i en les quals dominen els vegetals suculents i junciformes. En quasi totes les comunitats apareixen una sèrie de plantes molt típiques que es poden considerar com a característiques de tota la classe: *Limonium vulgare* (s.l.), *Aeluropus litoralis, Spergularia media, Inula crithmoides.*

A l'àrea estudiada les comunitats d'aquesta classe són les més abundants; ocupen pràcticament la totalitat dels terrenys no conreats que s'estenen entre les desembocadures de la Muga i del Fluvià, limitant amb la línia de dunes; són freqüents en els terrenys inundables d'arran de la carretera general, entre Roses i Castelló d'Empúries, on ocupen grans espais a la banda nord de la carretera, entre el Molí Vell i el rec Madral; són també abundants a la banda de terra de la platja de Santa Margarida; al sud de la gola del Fluvià ocupen extensions més reduïdes que no deixen, malgrat tot, d'ésser prou importants. Cal destacar, també, que en molts dels indrets pasturats i dels prats de les closes de Torre Mornau, en els prats del sistema Vilaüt-Madral i en els prats de les closes de Sant Pere Pescador, la major part de les pastures s'han d'assimilar a l'ordre *Juncetalia maritimi;* en aquests mateixos indrets, hi són freqüents, a més, els afloraments de sòls salins amb *Arthrocnemum fruticosum, Halimione portulacoides* o *Limonium vulgare.*

En el domini de la vegetació halòfila hom pot distingir dos grans conjunts: a) les comunitats més o menys denses de nanofaneròfits suculents que s'instal·len en els sòls fortament salins de les vores dels estanys litorals, o que ocupen extensions notables a les depressions o als sòls plans i compactats (ordre *Arthrocnemetalia fruticosi* Br.-Bl. 1931, amb *Halimione portulacoides, Sagina maritima* i *Parapholis filiformis* com a principals espècies característiques; i també els ordres *Thero-Salicornietalia* Tx. 1954 i *Limonietalia* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1957). b) Les comunitats que hom anomena «prats salins» (ordre *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. 1931), constituïts per jonqueres o prats densos de ciperàcies i gramínies d'alçària mitjana, que s'instal·len principalment sobre sòls profunds, humits i més o menys salins; aquests prats, tot i que ocupen una posició microtopogràfica més elevada que les comunitats de l'ordre anterior, queden, sovint, inundats durant el període plujós, i el sòl hi roman sempre una mica humit, fins i tot a ple estiu; són espècies característiques d'aquest ordre *Juncus maritimus, Agropyron acutum, Sonchus maritimus, Alopecurus bulbosus.*

3.1. ELS SALICORNARS HERBACIS [O. *Thero-Salicornietalia* R. Tx. 1954, Al. *Thero-Salicornion* Br.-Bl. (1931) 1933 (=*Thero-Suaedion* Br.-Bl. 1931)]

Són formacions herbàcies baixes i força denses que ocupen les depressions que es formen sovint enmig dels salicornars subarbustius d'*Arthrocnemum* o dels prats salins, o bé s'instal·len en els estanys litorals quan aquests es dessequen a l'estiu (vegeu Figs. 7 i 8); si les basses són petites i de poca fondària queden totalment ocupades per aquests poblaments; en canvi, en els estanys litorals més grans, colonitzen únicament la zona més externa, en contacte amb les formacions fruticoses de salicòrnies, que queda eixuta en disminuir el volum d'aigua de les llacunes.

En els estanys grans es produeix una dissimetria entre les ribes nord i sud per efecte de la tramuntana: la primera que queda eixuta a l'estiu és la vora septentrional mentre que, al marge de migjorn, el vent hi acumula grans quantitats de conquilles (principalment de *Cardium*) que s'esmicolen tot afavorint l'acumulació de llims que reomplen els intersticis. La colonització d'aquestes «platges» per part dels vegetals s'inicia en aquests indrets.

L'aliança té com a espècies característiques *Salicornia herbacea* subsp. *emerici*, sempre present i sovint dominant, i *Atriplex hastata* var. *salina*, més aviat rara.

Al Llenguadoc i a la Camarga, s'hi han descrit dues associacions: *Suaedo-Kochietum hirsutae* Br.-Bl. 1928, dels marges sorrencs i plens de restes de conquilles dels estanys litorals, i *Suaedo-Salsoletum sodae* Br.-Bl. 1931, dels sòls fangosos de llims amb restes d'algues i rics en substàncies nitrogenades. Ambdues associacions són difícils de delimitar a la nostra àrea, ja que hi manquen les espècies característiques

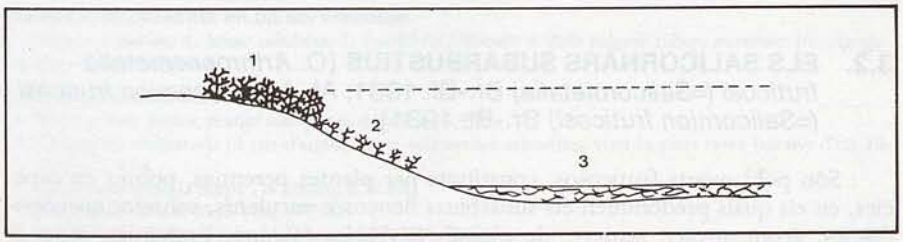


FIGURA 7. Catena de vegetació als marges d'una llacuna litoral. 1. *Arthrocnemetum fruticosi;* **2.** *Salicornietum emerici;* **3.** *Ruppion.*
.... Nivell que pot assolir l'aigua a l'hivern.

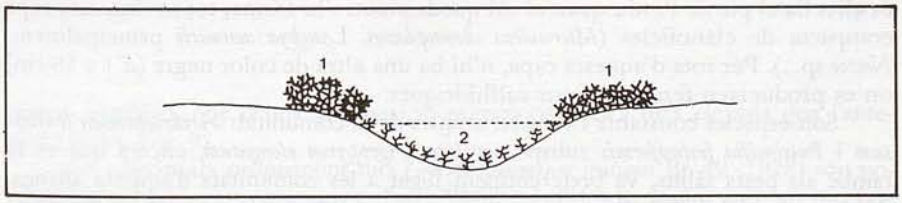


FIGURA 8. Catena de vegetació en una depressió entre salobrars. 1. *Arthrocnemetum fruticosi;* **2.** *Salicornietum emerici.*
.... Nivell que pot assolir l'aigua a l'hivern.

essencials (*Kochia hirsuta, Cressa cretica, Heliotropium curassavicum*). La composició florística de les comunitats de l'Empordà és, pràcticament, la de les fàcies empobrides del *Suaedo-Kochietum hirsutae* esmentades per BRAUN-BLANQUET (1952); d'altra banda, O. DE BOLÒS (1962) descriu l'associació catalano-valenciana *Salicornietum emerici,* de sòls impermeables i salins, molt pobra en espècies; pensem que les comunitats del golf de Roses s'han de mantenir dins d'aquesta associació.

En conjunt, aquesta vegetació va lligada als sòls llimosos o llimoso-argilosos humits i molt rics en clorur sòdic, en els quals no són rares les restes orgàniques d'algues dessecades (espècies del *Ruppion maritimi*) i de fragments de conquilles.

A la zona dels marjals litorals aquestes comunitats hi són àmpliament representades. Hom les troba pertot arreu, seguint tot el sistema de llacunes des de la Massona a la Muga, i també entremig dels salicornars arbustius en moltíssims d'altres indrets (la Robina, l'estany de Castelló, l'estany Tec, l'estany de Mornau, etc.). Es desenvolupen cap al juny i durant l'estiu i tenen l'aspecte d'un prat baix (fins a 25-30 cm) i dens de teròfits suculents, molt pobre, però, en espècies (vegeu Taula VII). El més freqüent és trobar una comunitat en la qual predominen totalment o bé *Salicornia herbacea* subsp. *emerici* o bé, en sòls una mica més nitròfils, *Suaeda maritima;* també s'hi fa, sovint, la gramínia *Aeluropus litoralis,* i no és rar que aquestes espècies formin poblaments monospecífics.

A finals de primavera, quan les depressions o les llacunes s'assequen, s'omplen d'infinitat de plàntules d'alguna d'aquestes espècies, de les quals només en prosperen unes poques; de tota manera, a l'estiu, el recobriment arriba a ésser força important, del 60 al 80 %, i la comunitat es distingeix de lluny pel to vermellós que pren en aquesta època.

3.2. ELS SALICORNARS SUBARBUSTIUS [O. *Arthrocnemetalia fruticosi (=Salicornietalia)* Br.-Bl. 1931; Al. *Arthrocnemion fruticosi (=Salicornion fruticosi)* Br.-Bl. 1931]

Són poblaments fruticosos, constituïts per plantes perennes, pobres en espècies, en els quals predominen els subarbusts llenyosos suculents, sobretot quenopodiàcies, acompanyats, sempre, de plantes herbàcies (algunes gramínies, joncs o plumbaginàcies).

Aquest conjunt correspon a un dels tipus de vegetació més estès a les zones marjalenques; ocupa els sòls llimosos o argilosos (alguns de sabuloso-llimosos compactes), força salins i amarats durant la major part de l'any, la superfície dels quals queda coberta de sal per efecte de l'evaporació de l'aigua.

El perfil del sòl és molt característic (vegeu pàgs. 92-96). A la superfície, que es clivella al pic de l'estiu quan el sòl queda eixut, s'hi forma, tot sovint, una capa compacta de cianofícies (*Microcoleus chtonoplastes, Lyngbya aestuarii* principalment, *Nostoc* sp...). Per sota d'aquesta capa, n'hi ha una altra de color negre (d'1 a 10 cm) on es produeixen fermentacions sulfhídriques.

Són espècies constants i característiques de la comunitat: *Arthrocnemum fruticosum* i *Puccinellia festuciformis* subsp. *convoluta; Agropyron elongatum,* encara que es fa també als prats salins, va preferentment lligat a les comunitats d'aquesta aliança. Als marenys del golf de Roses hi ha dues comunitats ben diferenciades: a) l'associació *Arthrocnemetum fruticosi* Br.-Bl. 1928 en els llocs més baixos, limitant les llacunes i les depressions; b) l'associació *Agropyro-Inuletum crithmoidis* Br.-Bl. (1931) 1952,

TAULA VII

Salicornietum emerici

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Recobriment (%)	90	80	40	70	65	95	70	95	65	100	80	80	60
Alçada mitjana (cm)	20	20	30	20	25	20	25	20	15	25	20	20	30
Superfície (m^2)	20	15	20	12	20	25	25	30	15	10	15	10	14
Car. associació i aliança													
Salicornia herbacea subsp. *emerici*	5.5	4.4	3.3	5.5	2.2	1.1	2.3	5.4	.	.	2.2	3.3	2.2
Atriplex hastata	.	.	+	.	1.2	.	.	+	+	.	.	.	.
Car. ordre i classe													
Suaeda maritima	.	.	+	.	3.3	5.3	3.2	2.2	4.3	2.2	.	.	.
Aeluropus littoralis	.	+	.	.	.	2.3	+.3	.	2.3	5.4	5.3	3.3	2.3
Halimione portulacoides	1.1	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.
Limonium vulgare	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.
Aster tripolium	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Arthrocnemum fruticosum	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.
Triglochin maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	1.2
Companyes													
Phragmites australis	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Juncus maritimus	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Spergularia media	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Scirpus maritimus	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+	.	.
Puccinellia festuciformis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
Polypogon maritimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.

Companyes presents en un sol inventari

1. *Spergularia marina;* 4. *Juncus subulatus;* 8. *Parapholis filiformis;* 9. *Beta vulgaris* subsp. *maritima;* 10. *Agropyron elongatum, Juncus gerardi.*

Localització dels inventaris

1. Estany d'en Túries, marge sud que es desseca; 15.4.82.
2. Depressió embassada (3 cm d'aigua) entre salicornars arbustius, vora la pista nova (estany d'en Túries); 15.4.82.
3. Depressió entre la Serpa i la Fonda; 8.10.82.
4. Depressió vora el Molí Vell; 17.5.81.
5. Entre l'estany d'en Túries i la Muga Vella; 22.6.81.
6. Al peu d'un cordó entre prats de *Juncetalia,* entre la Serpa i la Rogera; 8.10.82.
7. Vora la Muga Vella, a ponent del Càmping La Laguna; 24.7.82.
8. A l'est de la Rogera, entre formacions subarbustives de salicornars; 30.7.81.
9. Entre la Rogera i l'estany d'en Túries, depressions salines entre jonqueres; 30.7.81.
10. A llevant del Mas Manuel Brossa, depressions salines entre tamarius; 16.6.82.
11. Depressió gran dessecada al marge nord de la capçalera de l'estany d'en Túries; 15.5.82.
12. Depressió entre salicornars subarbustius, entre Empúria-brava i Santa Margarida; 29.7.81.
13. Prop del Molí Vell; 12.6.81.

menys higròfila, que ocupa una posició microtopogràfica més elevada que l'anterior (vegeu Fig. 9).

Els salicornars pròpiament dits (*Arthrocnemetum fruticosi* Br.-Bl. 1928) són poblaments subarbustius compactes, d'uns 50-60 cm d'alçada, sovint amb un recobriment del 100 %, pel mig dels quals és difícil de passar. La comunitat, pràcticament monospecífica, és constituïda per salicòrnia fruticosa o cirialera vera (*Arthrocnemum*

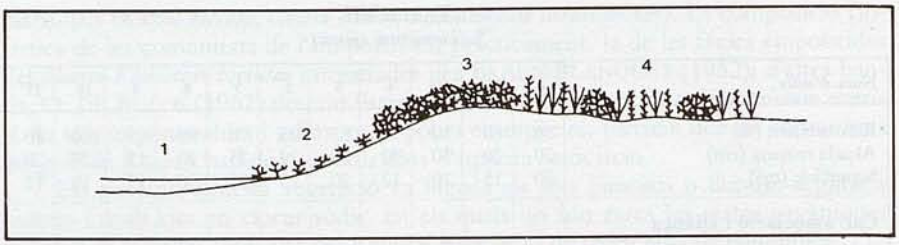


FIGURA 9. Tall esquemàtic de la catena de comunitats a la part occidental de les llacunes litorals (la Rogera, p. ex.). 1. *Chaetomorpho-Ruppietum;* **2.** *Salicornietum emerici* **(inexistent en alguns indrets); 3.** *Arthrocnemetum fruticosi;* **4.** *Agropyro-Inuletum crithmoidis.*

TAULA VIII
Arthrocnemetum fruticosi

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recobriment (%)	100	100	100	85	100	100	100	100	100	100	95	100
Alçada mitjana (cm)	60	50	65	60	55	60	45	55	50	50	50	60
Superfície (m^2)	60	70	80	100	70	70	90	70	70	60	60	70
Car. associació i aliança												
Arthrocnemum fruticosum	4.2	5.5	5.4	5.5	5.4	5.5	4.2	4.3	5.5	5.5	5.4	4.4
Puccinellia festuciformis	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Puccinellia festuciformis subsp. *convoluta*	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Agropyron elongatum	.	.	+	.	+	.	.	2.2	.	+	1.1	.
Car. ordre i classe												
Inula crithmoides	1.1	.	2.2	+	1.2	1.1	1.2	+	+	1.1	1.1	.
Halimione portulacoides	4.4	2.2	2.2	.	2.2	2.2	.	2.2	1.1	1.2	2.2	3.2
Limonium vulgare	+	+	.	+	+	.	2.2	1.2	+	+	.	.
Aeluropus litoralis	1.2	.	1.2	1.2	+.2	1.2	.	.	.	.	1.2	+
Juncus maritimus	.	+	+	+	.	1.2	2.2	.	.	1.2	+	.
Companyes												
Juncus acutus	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+
Phragmites australis	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.

Companyes presents en un sol inventari

1. *Juncus gerardi;* 3. *Spartina versicolor;* 8. *Eragrostis cilianensis;* 12. *Scirpus maritimus, Suaeda maritima.*

Localització dels inventaris

1. Estany d'en Túries, marge de la pista nova; sòl llimoso-sorrenc, compacte i humit; 22.5.82.
2. Extrem nord de la Rogera; sòl argilós molt compacte; 22.5.82.
3. Marge de la Rogera, entre la Rogera i la Riereta; 22.8.82.
4. Entrada de la Rogera, entre aquesta i la Riereta; 22.8.82.
5. Voltants de les bassetes entre la Rogera i la pista nova; 24.7.82.
6. Entre la Rogera i la Serpa; 16.6.82.
7. Entre Empúria-brava i Santa Margarida (canal del Grao); sòl argilós compacte; 29.7.81.
8. El Molí Vell, depressions vora la carretera de Roses a Castelló d'Empúries; 12.6.81.
9. Mas Martinet, entre el Fluvià i el Riu Vell; 15.4:81.
10. Vora la riba sud de la desembocadura de la Rogera; 14.4.81.
11. Al sud de l'estany d'en Túries, entre els dos camins que van a la platja; 15.4.82.
12. Entre la Rogera i l'estany d'en Túries; 30.7.81.

TAULA IX

Arthrocnemetum fruticosi aeluropetosum

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6
Recobriment (%)	100	100	100	100	100	100
Alçada mitjana (cm)	10	10	8	10	12	12
Superfície (m^2)	10×1	12×1	15	10×1	10	10
Diferencial						
Aeluropus litoralis	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.4
Car. associació, aliança i ordre						
Halimione portulacoides	+	.	+	+	.	.
Suaeda maritima	2.2	.	.	.	.	.
Arthrocnemum fruticosum	.	+	+	.	+	+
Beta maritima	.	+	.	.	.	.
Juncus gerardi	+	1.2	.	+	1.2	.
Triglochin maritima	.	.	1.1	.	.	.
Juncus maritimus	.	.	.	+	+	+
Puccinellia festuciformis subsp. *convoluta*	.	.	+	.	.	.

Localització dels inventaris

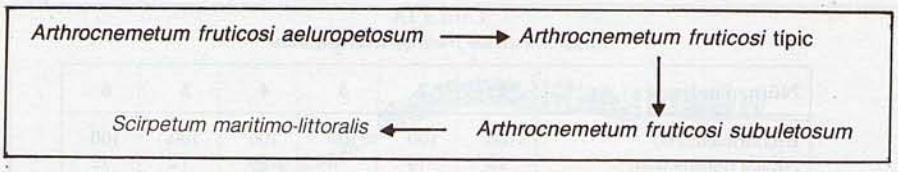
1. Depressió al peu d'un cordó, a llevant del Mas Brossa; 21.7.82.
2. Depressió al peu d'un arrenglerament de tamarius, a l'oest de la Llarga; 22.8.82.
3. El Molí Vell, entre Roses i Castelló d'Empúries; 12.6.81.
4. Depressió al peu d'un arrenglerament de tamarius, a ponent de la Serpa; 20.8.82.
5. Al peu d'un cordó, a l'extrem occidental de la Riereta; 16.6.82.
6. Depressió enmig de salicornars subarbustius, entre la Rogera i la pista nova; 15.4.82.

fruticosum = Salicornia fruticosa), la qual, gràcies al seu aparell radical, molt superficial, pot evitar l'horitzó sulfurós suara esmentat.

Aquestes poblacions s'estenen sobre grans superfícies a les vores dels estanys salabrosos o dels recs que els comuniquen així com a les depressions entre prats salins que s'inunden a l'hivern (al Molí Vell vora la carretera de Roses a Castelló d'Empúries, per exemple) (Taula VIII).

Tot sovint apareixen enmig d'aquests salicornars unes clarianes, amb sòl un xic més humit, on la salicòrnia hi rareja o, fins i tot, hi és totalment absent, que són ocupades per la subassociació *aeluropetosum;* aquesta comunitat, probablement d'origen antropogen, és constituïda per *Aeluropus litoralis,* com a espècie dominant, la qual acompanyen *Puccinellia festuciformis* subsp. *convoluta, Juncus gerardi* i alguna espècie transgressiva com *Suaeda maritima;* els mateixos poblaments apareixen, també, en les depressions existents al peu dels cordons que separen els prats salins més interiors i, en aquest cas, evolucionen cap a l'*Arthrocnemetum* típic (Taula IX).

L'abundància de *Juncus subulatus* pot diferenciar, encara, una altra subassociació que s'instal·la en llocs més humits i menys salins, en la qual penetren plantes de *Phragmitetalia* com *Phragmites australis, Scirpus maritimus,* i que representa un trànsit cap a les comunitats d'aquest ordre (Taula X):



En terrenys remoguts, on s'han format elevacions de terra, el substrat adquireix un caràcter menys humit i menys salí; la salicòrnia hi continua essent abundant però hi manquen les plantes més halòfiles i la comunitat s'enriqueix en espècies com *Artemisia caerulescens* subsp. *gallica, Limonium oleifolium* i *Limonium girardianum.* A la Camarga MOLINIER et TALLON (1970) defineixen una subassociació *confusetosum,* molt semblant a la que comentem, encara que, a l'Alt Empordà, no hem trobat l'espècie diferencial *Limonium confusum;* aquesta subassociació representaria el tràsit cap a les comunitats de l'aliança *Limonion galloprovincialis.*

TAULA X
Arthrocnemetum fruticosi subuletosum

Núm. d'ordre	**1**	**2**	**3**
Recobriment (%)	100	100	100
Alçada mitjana (cm)	55	60	60
Superfície (m^2)	15	20	20
Diferencial			
Juncus subulatus	4.2	3.3	5.5
Plantes d'*Arthrocnemetea*			
Limonium vulgare	2.1	+	.
Aster tripolium	+	.	2.2
Arthrocnemum fruticosum	.	2.2	1.2
Halimione portulacoides	.	1.2	.
Juncus maritimus	.	+	.
Spergularia media	1.1	.	2.2
Juncus gerardi	2.2	.	.
Plantes de *Phragmitetea*			
Phragmites australis	2.2	.	2.1
Eleocharis uniglumis	.	.	2.3
Sonchus maritimus subsp. *aquatilis*	+	.	+
Scirpus maritimus	+	.	.
Companyes			
Alopecurus bulbosus	.	.	+.2
Atriplex hastata	.	+	.
Aster squamatus	.	.	+

Localització dels inventaris

1. Prats vora el rec Madral, entre Vilaüt i la carretera de Castelló d'Empúries a les Torroelles; 8.5.82.
2. Depressió a l'estany de Palau; 8.5.82.
3. Prats de l'estany Tec; 21.5.82.

Cap a l'interior, passada la línia dels estanys litorals del golf de Roses, allà on el terreny és menys salí i el nivell freàtic és més profund que als indrets ocupats per l'*Arthrocnemetum fruticosi*, s'hi desenvolupa l'*Agropyro-Inuletum crithmoidis* Br.-Bl. (1931) 1952 (=*Arthrocnemetum fruticosi* subas. *inuletosum crithmoidis* Br.-Bl. 1931) —unitat 13 del mapa—, caracteritzada per *Inula crithmoides* i *Agropyron elongatum*, espècies que, sense ésser mai dominants absolutes, són sempre molt abundants en relació amb les altres. També hi són presents algunes plantes de l'associació *Schoeno-Plantaginetum* o de l'aliança *Limonion*, i hom troba, sovint, comunitats de trànsit entre el *Limonion*, el *Schoeno-Plantaginetum* i l'*Agropyro-Inuletum crithmoidis* (Taula XI).

TAULA XI
Agropyro-Inuletum crithmoidis

						fàcies d'*Halimione portulacoides*			
Núm. d'ordre	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Recobriment (%)	95	85	80	80	100	95	90	90	90
Alçada mitjana (cm)	50	30	30	50	60	30	60	40	30
Superfície (m^2)	60	60	40	50	50	75	60	60	70
Característiques de l'associació									
Inula crithmoides	4.2	4.3	4.2	3.2	3.2	3.2	1.2	2.2	1.2
Agropyron elongatum	3.2	2.2	+	3.2	5.4	.	.	2.3	+
Diferencial									
Halimione portulacoides	+	1.2	1.2	.	.	4.4	5.3	3.2	4.4
Característiques de classe, ordre i aliança									
Arthrocnemum fruticosum	+	1.1	2.2	1.1	+	3.2	1.1	3.2	3.2
Limonium vulgare	1.1	+	+	+	2.1	+	1.1	+	+
Puccinellia festuciformis	1.2	.	+	3.2	.	1.1	2.2	.	.
Juncus maritimus	1.2	2.2	+	1.2	1.2	.	1.2	+	.
Artemisia caerulescens subsp. *gallica*	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Agropyron acutum	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Limonium ferulaceum	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
Aeluropus litoralis	.	.	.	.	.	.	2.2	+.2	.
Juncus gerardi	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.
Plantago crassifolia	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
Plantago cornuti	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Salsola kali	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Localització dels inventaris

1. Marge del camí entre la Rogera i la Serpa; 22.8.82.
2. Entre la Serpa i la Fonda, fent mosaic amb els prats; 8.10.82.
3. Entre la Rogera i la Riereta; 22.8.82.
4. Entre la Rogera i la Riereta, ran del salicornar de llevant; 22.8.82.
5. Entre Empúria-brava i Santa Margarida; 29.7.81.
6. Entre la Rogera i la Riereta, cap a ponent; 9.10.82.
7. Entremig dels dos camins que van a la platja entre la Riereta i l'estany d'en Túries; 16.6.82.
8. Estany d'en Túries, entre les bassetes; 24.7.82.
9. Extrem occidental de la Rogera, on ocupa grans extensions (vegeu mapa); 9.10.82.

Aquesta comunitat presenta l'aspecte d'un matollar baix (40 cm), força pobre quant al nombre d'espècies i bastant esclarissat, la qual cosa la separa clarament dels poblaments de l'*Arthrocnemetum fruticosi*, sempre molt atapeïts.

També hauríem d'incloure en aquesta aliança, com a possible subassociació encara no definida, els poblaments d'*Arthrocnemum*, *Inula* i *Halimione* en els quals no es pot dir que sigui dominant cap de les tres espècies. L'especial fisiognomia de la comunitat, en la qual les mates d'*Halimione* presenten un major desenvolupament que les altres dues espècies, fa que destaqui a primer cop d'ull i que sigui fàcilment destriable de la resta dels poblaments halòfils. Les comunitats on abunda el salat portulacoide *(Halimione portulacoides)* són molt freqüents per tota la zona estudiada; de l'ordre *Limonietalia* i clarament relacionades amb aquest ordre (vegeu pàg. 99); d'altres, les que interessa comentar aquí, són molt semblants florísticament a la d'altres, les que interessa comentar aquí, són molt semblants florísticament a la resta de comunitats de l'aliança *Arthrocnemion* i ocupen, així mateix, sòls llimosos, amarats i més o menys salins; aquestes darreres, les interpretem com a fases regeneradores —i potser definitivament estabilitzades— d'antics salicornars tallats o cremats pels pastors. A la taula XI, hi són consignats alguns dels inventaris presos en aquests poblaments de salat portulacoide.

3.3. COMUNITATS DE LIMÒNIUMS, DE DONZELL MARÍ I DE LIMÒNIUMS-DONZELL MARÍ (O. *Limonietalia* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1957; Al. *Limonion galloprovincialis* Br.-Bl. 1931)

Enmig de les formacions arbustives de salicòrnies i dels prats salins apareixen, sovint, petites elevacions del terreny que resten eixutes des de la primavera fins que cauen les pluges de tardor. De fet, el sòl només és humit durant uns pocs mesos de l'any; el sòl, sorrenc i una mica pedregós, és de color gris clar o gris groguenc, conté nombroses restes de conquilles esmicolades i té un elevat contingut de sal. Aquestes elevacions podrien ésser les restes d'antics cordons litorals o bé haver estat originades per aportacions sorrenques de procedència eòlica. La seva situació microtopogràfica, una mica més enlairada que la de les terres circumdants, fa que la capa freàtica sigui més llunyana (a 0,5 m o més) en aquests indrets del que pot ser-ho en les terres més deprimides colonitzades pels salicornars subarbustius i, en conseqüència, es tracta de sòls salins, permeables i secs on, a més, no apareix l'horitzó sulfurós característic dels sòls ocupats per l'*Arthrocnemetum fruticosi*. A l'àrea estudiada aquestes elevacions sorrenques apareixen una mica pertot arreu, a les zones properes a la platja; constitueixen petites superfícies, encara que, sovint, es configuren en bandes estretes i llargues (vegeu mapa). Són ocupades per comunitats de petits camèfits que presenten un recobriment mitjà (30-40 %) sobre un sòl que resta nu la major part de l'any. Les espècies més característiques d'aquests poblaments són *Artemisia caerulescens* subsp. *gallica* (el donzell marí) i *Limonium oleifolium (=L. virgatum)*. A la primavera, quan ha plogut, la comunitat es pot omplir d'anuals com són ara *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri* o *Hymenolobus procumbens*.

L'associació més estesa a la zona costanera entre Santa Margarida i Empúries és l'*Artemisio-Limonietum virgati* (Kühnh) Br.-Bl. 1931 (Taula XII) que es fa en sòls secs, compactes i endurits, rics en carbonats, sovint pedregosos i amb fragments de conquilles. La comunitat forma mosaics amb els prats salins o amb les formacions fruticoses de salicòrnia, ocupant sempre superfícies reduïdes que es distingeixen

TAULA XII

Artemisio-Limonietum virgati

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recobriment (%)	85	75	75	60	60	65	90	70	90
Alçada mitjana (cm)	25	25	15	15	40	20	40	20	15
Superfície (m^2)	20	20	18	10	55	25	70	60	70
Car. associació									
Artemisia cærulescens subsp. *gallica*	4.2	3.2	3.2	3.2	1.2	2.2	2.2	3.2	3.2
Limonium oleifolium	1.1	.	1.1	.	3.2	+	.	+	.
Limonium girardianum	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Limonium ferulaceum	2.2	1.2	2.2	2.2	.	2.2	+	2.2	+
Car. aliança i ordre									
Plantago coronopus f. *minor*	.	+	.	+	.	.	.	1.1	.
Triglochin bulbosum subsp. *barrelieri*	+	3.1	.	2.2	.	.	.	.	.
Puccinellia festuciformis subsp. *convoluta*	1.1	.	.	2.2	.	+	1.1	.	.
Parapholis incurva	.	.	+	.	+	1.2	.	.	.
Lepturus filiformis	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Sagina apetala	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Diferencials de la subassociació									
Halimione portulacoides	.	+	.	+	+	3.2	3.3	3.3	4.3
Inula crithmoides	.	+	+	.	+	2.2	3.2	3.2	2.2
Limonium vulgare	.	+	.	+	.	+	1.1	2.1	1.1
Arthrocnemum fruticosum	.	.	.	.	+	+	2.2	.	2.1
Plantago crassifolia	+	.	+	1.2	1.1	.	.	+	.
Companyes									
Spergularia marina	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.
Arthrocnemum glaucum	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Sedum sediforme	2.2	.	.	.	.	.	.	+	.
Cutandia maritima	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Juncus maritimus	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Juncus acutus	.	.	+	.	+	.	+	.	.
Limonium lychnidifolium	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Agropyron elongatum	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Spergularia media	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Salsola kali	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.
Mathiola sinuata	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Xanthium italicum	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Sporobolus pungens	.	.	.	.	+	.	.	.	.

Localització dels inventaris

1. Extrem nord de la Rogera, cap a l'estany d'en Túries; 30.7.81.
2. A llevant de l'estany d'en Túries; 15.4.82.
3. Petita elevació sorrenca al marge sud de la Riereta; 22.8.82.
4. Elevació entre salicornars a l'est de l'estany d'en Túries; 22.5.82.
5. Prop de la platja, entre la Rogera i la Llarga; 20.8.82.
6. Entre el Mas Brossa i l'extrem nord de la Rogera; 16.6.82.
7. Marge de l'extrem occidental de la Riereta; 21.8.82.
8. Vora la bifurcació de camins a llevant del Mas Brossa; 9.10.82.
9. A l'oest de la Serpa; 21.8.82.

molt bé per la seva forma oval o, de vegades, més o menys rectangular, i que segueixen la línia de costa, entre la vegetació de les dunes i els prats salins (vegeu Fig. 10). No és rar que faci mosaics amb el *Schoeno-Plantaginetum* i n'hi ha prou que un petit accident topogràfic modifiqui mínimament les condicions edàfiques del sòl perquè es produeixi, quasi insensiblement, el canvi d'uns poblaments pels altres. Aquesta associació ocupa una posició intermèdia, en relació tant a la humitat com a la salinitat, entre l'*Arthrocnemetum glauci* (molt rar i fragmentari als marenys empor-

TAULA XIII
Arthrocnemetum glauci

Núm. d'ordre	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Recobriment (%)	50	60	70	65	65	60
Alçada mitjana (cm)	15	20	15	10	10	20
Superfície (m^2)	8	12	6	6	10	15
Car. de l'associació						
Hymenolobus procumbens subsp. *procumbens*	2.2	1.2	3.2	4.3	2.2	4.3
Frankenia pulverulenta	1.1	1.2	+	+	1.2	.
Arthrocnemum glaucum	.	.	+	.	.	+
Sphenopus divaricatus	.	+	.	.	.	.
Car. d'ordre i d'aliança						
Artemisia caerulescens subsp. *gallica*	+	+	.	.	+	2.2
Lepturus filiformis	3.2	2.3	.	+	.	.
Triglochin bulbosum subsp. *barrelieri*	.	.	+	.	2.2	2.2
Plantago coronopus f. *minor*	.	+	.	.	.	+
Sagina maritima	.	.	.	1.3	.	.
Companyes						
Sedum sediforme	2.2	2.2	.	+	.	1.2
Plantago crassifolia	+	.	1.2	+	1.2	.
Sagina apetala	.	2.2	3.3	.	.	+
Limonium echioides	.	3.3	.	+	.	.
Limonium ferulaceum	+	.	.	.	1.2	.
Cutandia maritima	.	.	.	.	2.2	+
Scirpus holoschoenus	.	.	1.2	.	.	.
Cerastium sp.	.	.	1.2	.	.	.

Companyes presents en un sol inventari

1. *Limonium girardianum, Juncus buffonius;* 2. *Herniaria cinerea;* 4. *Cynodon dactylon, Lobularia maritima.*

Localització dels inventaris

1. Gola del Fluvià, al límit occidental de la platja; 11.6.81.
2. A ponent de la platja del Càmping La Gaviota (vora el Fluvià); 11.6.81.
3. Platja del Cortal de la Vila (Empúries); 15.4.81.
4. Platja de Can Nera; 15.4.81.
5. Entre el marge oriental de la Serpa i la desembocadura de la Rogera; 16.5.81.
6. A ponent de la Rogera, entre tamarius; 14.4.81.

danesos) i el *Schoeno-Plantaginetum.* En conjunt és més rica en espècies que d'altres associacions de *Salicornietea,* atès que les condicions de menor salinitat permeten l'entrada de plantes de les dunes (*Ammophilion*) i també dels prats secs (*Thero-Brachypodion*).

L'associació es presenta en la seva forma típica per tota la zona litoral, des de la part interior de la línia de dunes i fins a l'oest dels estanys litorals. A mesura que hom s'endinsa cap a l'interior, en sòls força profunds i rics en partícules fines, apareixen plantes de l'aliança *Arthrocnemion;* concretament es fa abundant, i sovint dominant, *Halimione portulacoides.* Aquesta espècie carateritza aleshores una fàcies, que ja va definir BRAUN-BLANQUET (1952) del Llenguadoc i a la qual, posteriorment, hom ha donat categoria de subassociació (*atriplicetosum portulacoidis* O. de Bolòs 1967), que cal no confondre amb els poblaments de salat portulacoide esmentats més amunt (compareu les Taules XI i XII), encara que aquesta subassociació representa una comunitat de trànsit cap a l'aliança més salina.

També en terrenys més interiors i allunyats de les platges, en contacte amb els primers conreus, apareixen extensos prats on domina la combinació d'espècies de l'aliança *Limonion* (*Artemisia caerulescens* subsp. *gallica, Plantago coronopus, Limonium* sp. pl.) juntament amb plantes dels prats secs interiors com *Gaudinia fragilis, Dactylis glomerata, Leontodon tuberosus,* etc. Indubtablement, representen el pas de la vegetació halòfila cap als prats secs interiors.

La comunitat més acusadament halòfila de totes les esmentades és l'*Arthrocnemetum glauci* Br.-Bl. 1928. Va lligada als sòls llimosos compactes, poc airejats i sobretot molt secs, en eixugó des que comença la primavera. A la rizosfera, s'hi ha constatat la concentració més alta de clorurs de tots els sòls estudiats en aquesta àrea. És per això que l'associació s'ha de considerar com a pionera en la colonització dels sòls estèrils, desproveïts de vegetació, i en els quals el contingut en Cl^- pot sobrepassar el 20 % a l'estiu. Aquesta associació es caracteritza perquè a la primavera, durant un període molt curt després de les pluges, s'omple d'unes anuals peculiars: *Frankenia pulverulenta, Hymenolobus procumbens,* i, de vegades, *Limonium echioides,* també anual. *Arthrocnemum glaucum,* en canvi, hi és més aviat rar i adopta formes baixes i prostrades, de vegades en poblaments monospecífics.

Aquesta comunitat, per a la qual els factors microtopogràfics són gairebé decisius, ocupa, en general, les petites elevacions dins de les depressions; en el període primavera-estiu, la superfície del sòl d'aquestes elevacions queda coberta d'una certa quantitat de NaCl cristal·litzat (Taula XIII).

4. LA VEGETACIÓ DELS PRATS SALINS

Les comunitats que constitueixen els prats salins s'integren en l'ordre *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. 1931 que es pot incloure en la classe *Puccinellio-Salicornietea* o bé, com fan alguns autors, tractar-la com una classe diferent (*Juncetea maritimi* Br.-Bl. (1931) 1952).

Ocupen grans extensions a les zones marjalenques litorals, fent, sovint, mosaic amb els salicornars subarbustius, sobre sòls llimosos i rics en carbonats, menys salins que els ocupats pels poblaments d'*Arthrocnemetalia,* però que romanen, també, inundats durant una bona part de l'any; a més, la cobertura de la vegetació, molt densa, fa que les capes superficials del sòl es mantinguin humides durant molt de temps i que mai no arribin a presentar l'aspecte sec i clivellat dels sòls salins sobre els quals es desenvolupen els salicornars. Una disminució de la salinitat de la capa freàtica dóna lloc a l'aparició de comunitats de trànsit cap als prats de *Phragmitetalia* i, de fet, existeix una clara interpenetració d'ambdós ordres amb la presència de moltes espècies transgressives; aquesta situació és molt evident, per exemple, en l'extensa àrea de prats humits dels antics estanys de Palau i de Castelló, poblats per un mosaic de comunitats relacionades unes amb *Phragmitetalia* i d'altres amb *Juncetalia,* i per tota una sèrie de poblaments de trànsit entre l'una i l'altra.

La vegetació dels prats salins és integrada, fonamentalment, per gramínies, ciperàcies i juncàcies que assoleixen, sempre, un alt grau de recobriment. Es consideren característiques de *Juncetalia maritimi* les espècies: *Juncus maritimus, Agropyron acutum, Alopecurus bulbosus, Carex extensa, Sonchus maritimus.*

Les comunitats d'aquest ordre s'agrupen en dues aliances: a) *Juncion maritimi* corresponent a les jonqueres halòfiles que ocupen els sòls llimosos o llimoso-argilosos humits i una mica salins, i que, tot sovint, fan mosaics o s'interpenetren amb les comunitats de l'*Arthrocnemion* i b) *Plantaginion crassifoliae,* les jonqueres subhalòfiles, de sòls sorrencs, que representen el trànsit entre les comunitats de les dunes i les dels marenys litorals.

4.1. JONQUERES HALÒFILES (*Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931)

La vegetació que ocupa els sòls poc salins i molt humits durant un llarg període de anual té un paper important en la colonització d'estanys poc profunds.

L'aliança comprèn una rica varietat de prats. Al migjorn francès, on semblen ésser força esteses, BRAUN-BLANQUET (1952) va distingir dues associacions: *Junco-Triglochinetum maritimi* Br.-Bl. 1931, de les depressions amb aigua salabrosa, i *Caricetum divisae* Br.-Bl. 1931, d'ecologia semblant però de sòls menys humits.

A l'Empordà els prats assimilables a aquesta aliança són extraordinàriament abundants i variats; pensem, però, que cal estudiar amb deteniment els moviments d'ions en les solucions del sòl, així com les relacions de competitivitat entre espècies d'elevada sociabilitat, per tal d'esbrinar les afinitats o diferències entre les diverses comunitats o grups ecològics (en el sentit de CORRE, 1977). Malgrat tot, els estudis que hem dut a terme durant els darrers dos anys indueixen a creure que el *Caricetum divisae* és ben poc freqüent a l'Empordà (encara que *Carex divisa* és present en molts indrets) i que el *Junco-Triglochinetum* hi és molt empobrit i fragmentari.

De fet, les comunitats del *Caricetum divisae* són molt localitzades a la plana empordanesa. A continuació hom consigna un únic inventari, pres el 21 de maig del 1982 en els prats inundats de l'estany de Palau, vora el rec Madral; aquest poblament, d'extensió reduïda (uns 20 m^2) es repeteix fent mosaic amb les comunitats de *Juncus subulatus,* sense arribar mai a ocupar grans superfícies; es tracta d'un prat dens, amb un recobriment del 100 %, d'uns 20-25 cm d'alçada; el sòl, que té un baix contingut de clorurs, resta humit fins ben entrada la primavera.

Carex divisa	5.5	*Juncus gerardi*	+
Aster tripolium	2.2	*Eleocharis uniglumis*	+.2
Limonium vulgare	1.2	*Atriplex hastata*	+
Alopecurus bulbosus	1.1	*Phragmites australis*	+
Festuca arundinacea	1.1	*Plantago coronopus*	+
Hordeum maritimum	1.2	*Spergularia media*	+
Juncus subulatus	+		

A les depressions cobertes d'aigua a l'hivern, però notablement menys salines que les ocupades per comunitats del *Thero-Salicornion,* s'hi fan uns poblaments assimilables al *Junco-Triglochinetum maritimi;* es tracta de prats densos (amb un recobriment del 90 al 100 %), molt pròxims als del *Scirpetum maritimi,* que es caracteritzen, a la primavera, per la presència de *Juncus gerardi* i *Triglochin maritima* (Taula XIV).

Els prats salins més estesos a l'Empordà corresponen, en general, a un dels tres tipus següents: a) els més salins i humits, que arriben, sovint, ran dels estanys litorals, corresponen a l'associació *Spartino-Juncetum maritimi* (els espartinars), b) els menys salins i més secs, que cobreixen grans extensions a l'extrem occidental de les llacunes salabroses situades entre la Muga i el Fluvià, i en contacte amb els conreus, corresponen a l'associació *Junco-Iridetum spuriae,* c) entremig, en sòls més o menys salins i d'humitat variable, hi ha grans extensions d'una comunitat amb *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus,* situada, topogràficament, per damunt dels estanys, fent mosaic amb l'*Agropyro-Inuletum crithmoidis,* amb els espartinars o amb el *Schoeno-Plantaginetum.*

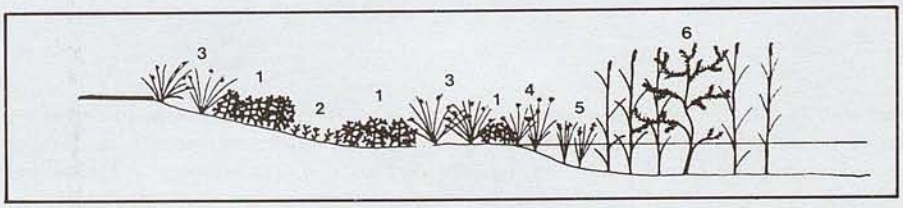


Figura 10. El Molí Vell. 1. *Arthrocnemetum fruticosi;* **2.** *Thero-Salicornion;* **3.** *Juncion maritimi;* **4. Faixa de** *Juncus subulatus;* **5.** *Scirpetum maritimi;* **6. Poblament pur de** *Phragmites* **amb tamarius.**

4.1.1. Els espartinars (*Spartino-Juncetum maritimi* O. de Bolòs 1962)

Són molt ben delimitats a l'Empordà i ocupen, en alguns indrets, enormes extensions. Alguns autors, com R. Molinier per exemple, no admeten aquesta associació i la consideren com una subassociació del *Schoeno-Plantaginetum* per causa, probablement, de la seva pobresa florística. Encara que la comunitat apareix com

TAULA XIV

Junco-Triglochinetum maritimi

Núm. d'ordre	1	2
Recobriment (%)	100	95
Alçada mitjana (cm)	75	65
Superfície (m^2)	60	40
Car. associació		
Triglochin maritima	3.3	3.3
Juncus gerardi	+	3.3
Car. classe, ordre i aliança		
Juncus maritimus	4.3	+
Puccinellia festuciformis	1.1	.
Aster tripolium	2.2	+
Agropyron elongatum	1.2	.
Agropyron acutum	.	1.2
Spartina versicolor	+	.
Sonchus maritimus	+	.
Carex extensa	+	.
Arthrocnemum fruticosum	+	.
Plantago cornuti	+	.
Juncus acutus	+	.
Companyes		
Phragmites australis	+	1.1
Samolus valerandi	+	.
Juncus subulatus	.	+
Atriplex hastata	.	+

Localització dels inventaris

1. Gola del Fluvià, a llevant del Mas Martinet; 29.7.81.
2. Depressions més o menys salines prop del Molí Vell, vora la carretera de Roses a Castelló d'Empúries; 12.6.81.

un prat dens (100 % de recobriment) i alt (fins a 120 cm) molt pobre en espècies i que, en alguns punts no és altra cosa que un poblament monospecífic de *Spartina versicolor (= S. juncea = S. patens)*, tant per la seva ecologia (vegeu pàg. 201) com per les seves fisiognomia i florística, pensem que es pot considerar una associació ben definida. Aquests prats es troben sempre a les zones de marenys, part de terra de les dunes i de les comunitats de trànsit del *Plantaginion crassifoliae*, en sòls argilosos o llimosos, de nivell freàtic molt alt durant tot l'any i de feble salinitat. Els espartinars són molt extensos (vegeu mapa) a llevant dels estanys litorals, des de la Massona a la Rogera, i a occident de la línia de les llacunes, s'hi fan en nombroses petites clapes. Aquests poblaments fan mosaic, tot sovint, amb altres comunitats d'*Arthrocnemetalia* o de *Juncetalia* que es corresponen amb uns gradients microtopogràfics, de salinitat i d'humitat molt definits. O. DE BOLÒS (1962) defineix també una subassociació amb *Juncus maritimus* i *Agropyron elongatum* com a espècies diferencials, present així mateix a la nostra àrea, i que ocupa una posició ecològica intermèdia, de trànsit cap a les jonqueres amb *Iris spuria* (Taula XV).

TAULA XV
Spartino-Juncetum

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5
Recobriment (%)	100	100	100	100	100
Alçada mitjana (cm)	100	60	60	70	70
Superfície (m^2)	25	30	30	50	30
Car. associació i aliança					
Spartina versicolor	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Agropyron acutum	+	2.2	.	+	.
Agropyron elongatum	.	+	.	1.2	.
Sonchus maritimus	+	.	.	.	.
Car. ordre i classe					
Inula crithmoides	2.2	+	+	+	.
Juncus maritimus	+	.	+	.	1.2
Arthrocnemum fruticosum	.	.	+	.	+
Schoenus nigricans	+	.	.	.	.
Aster tripolium	.	.	.	.	+
Limonium cf. *bellidifolium*	.	1.1	.	.	.
Limonium vulgare	.	.	.	.	+
Juncus acutus	.	.	.	.	+
Companyes					
Phragmites australis	+	.	.	.	+
Puccinellia distans	.	1.2	.	.	.

Localització dels inventaris

1. Entre la Rogera-la Serpa i la platja; 22.5.82.
2. Entre els dos camins que hi ha entre la Riereta i l'estany d'en Túries; 15.4.82.
3. A la part de llevant de la Riereta; 22.8.82.
4. Riba dreta de la gola del Fluvià, entre la platja i un canyissar; 15.6.82.
5. Entre Empúria-brava i Santa Margarida; 29.7.81.

4.1.2. Comunitats *d'Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*

En tota l'àrea dels aiguamolls empordanesos ocupen grans superfícies els poblaments d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*. Aquesta comunitat, no definida fitosociològicament, té l'aspecte d'un prat alt (fins a 1 m d'alçària) i dens (100 % de recobriment), dominat per la gramínia *Agropyron acutum* i situat en una posició microtopogràfica una mica més elevada que la que ocupen les comunitats d'*Arthrocnemetea,* sobre sòl llimós, més aviat compacte i humit però dèbilment salí; apareix, sobretot, a ponent de la línia d'estanys litorals i, més localment, entre els esmentats estanys i les dunes.

Als prats d'*Agropyron acutum* hi són molt abundants, també, *Juncus maritimus* i *Inula crithmoides;* cap a l'interior, s'hi fan progressivament rares les plantes més halòfiles *(Limonium vulgare, Inula crithmoides,...)* i n'hi apareixen d'altres dels prats no salins *(Brachypodium phoenicoides, Dactylis glomerata,* etc.) amb la qual cosa es passa, sense solució de continuïtat, a les jonqueres amb *Iris spuria.*

4.1.3. Les jonqueres amb *Iris spuria*

Els sòls sabuloso-llimosos, sovint inundats, i dèbilment salins són ocupats per les jonqueres amb *Iris spuria (Junco-Iridetum spuriae* R. Mol. et G. Tallon 1969) que representen les més seques, menys salines i florísticament més riques de totes les jonqueres halòfiles. La comunitat es caracteritza, principalment, per la presència d'*Iris spuria,* les flors del qual omplen aquestes jonqueres de taques blau-moradenques els mesos de maig i juny. Aquests prats, sovint pasturats, són circumdats de

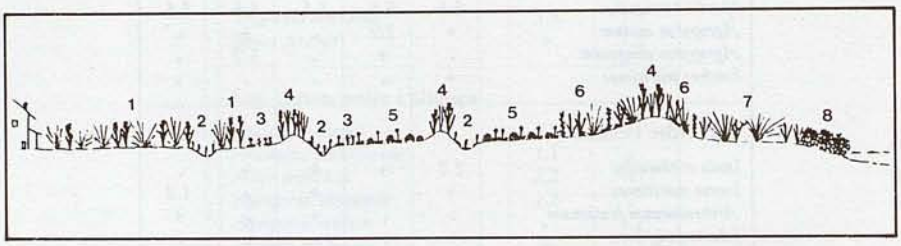


FIGURA 11. Esquema simplificat de la gradació de comunitats des del mas Manuel Brossa a les llacunes litorals (la Rogera). 1. *Junco-Iridetum spuriae;* **2. Depressions amb** *Aeluropus;* **3.** *Artemisio-Limonietum virgati;* **4. Cordons amb** *Brachypodium phoenicoides, Iris spuria, Camphorosma monspeliaca* **i teròfits; 5.** *Artemisio-Limonietum halimionetosum;* **6.** *Schoeno-Plantaginetum + Agropyro-Inuletum crithmoidis;* **7. Comunitat d'***Agropyron acutum* **i** *Juncus maritimus;* **8.** *Arthrocnemetum fruticosi.*

cordons estrets de sòl sorrenc i compacte on apareixen sempre *Carex chaetophylla* (una vicariant ecològica de sòls secs de *Carex divisa), Brachypodium phoenicoides, Camphorosma monspeliaca, Artemisia campestris* (que potser constitueix, també, una comunitat especial) i una munió de plantes ruderals i d'anuals dels prats secs. Algunes d'aquestes espècies *(Brachypodium phoenicoides, Juncus maritimus, Agropyron* sp. pl.) s'introdueixen en les esmentades jonqueres (Taula XVI).

Les comunitats del *Junco-Iridetum spuriae* representen el pas del *Juncion maritimi* al *Brachypodietum phoenicoidis.*

4.2. JONQUERES SUBHALÒFILES (Al. *Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl. 1931)

Les comunitats d'aquesta aliança representen el trànsit entre la vegetació litoral i les comunitats halòfiles de més cap a l'interior. Ocupen, en general, les depressions o les planes de la zona sorrenca més interior, protegida per la línia de dunes, on el sòl, arenós, és més o menys compacte i lleugerament salí.

L'estructura típica d'aquestes comunitats és, sovint, la d'unes tofes denses de juncàcies *(Schoenus nigricans, Juncus maritimus* o *Juncus acutus)* indicadores d'un cert caràcter humit, a les quals acompanyen alguns hemicriptòfits de fulles suculentes, normalment *Plantago crassifolia* que recobreix el terreny d'una catifa rasa, tot retenint la humitat, i que indica l'existència d'un cert grau de salinitat.

TAULA XVI
Junco-Iridetum spuriae

Núm. d'ordre	1	2
Recobriment (%)	95	100
Alçada mitjana (cm)	60	60
Superfície (m^2)	70	50
Car. associació		
Iris spuria	2.2	3.2
Car. aliança i ordre		
Juncus maritimus	3.2	3.2
Agropyron acutum	2.2	+
Linum maritimum	1.1	1.1
Plantago crassifolia	+.2	+
Juncus acutus	+	+
Plantago coronopus	1.2	.
Centaurium tenuiflorum	1.1	.
Companyes		
Brachypodium phoenicoides	3.2	3.2
Dactylis glomerata	1.1	2.2
Festuca arundinacea	2.2	.
Gaudinia fragilis	2.2	.
Linum strictum	1.2	+
Trifolium campestre	1.2	.
Dorycnium pentaphyllum	1.1	+
Plantago lanceolata	+	+
Scabiosa atropurpurea var. *maritima*	+	+
Cynodon dactylon	+	+
Sporobolus indicus	+	+.2
Oenanthe lachenalii	.	1.2

Companyes presents en un sol inventari
1. *Blackstonia perfoliata, Filago germanica, Carex chaetophylla, Petrorhagia prolifera, Anagallis arvensis, Polycarpon tetraphyllum, Romulea ramiflora, Cladonia foliacea* var. *convoluta;* 2. *Plantago lagopus, Plantago albicans, Phleum nodosum.*

Localització dels inventaris
1. Prat vora el Mas Manuel Brossa; 16.6.82.
2. Prats que limiten amb les Closes, a ponent de la Fonda; 21.8.82.

4.2.1. Les jonqueres amb plantatge crassifoli

En moltes platges (Santa Margarida, a llevant de la Rogera, de la Fonda i de la Llarga) el pas de les comunitats psamòfiles a les marjalenques (salicornars o prats salins) s'efectua d'una manera gradual; a la zona interior immediata a la línia de dunes i abans d'arribar als sòls llimoso-argilosos, francament salats, poden aparèixer les comunitats del *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* Br.-Bl. 1931. Ocupa normalment llenques paral·leles a la línia de costa (vegeu mapa), més aviat estretes i no gaire llargues, però penetra també cap a l'interior, i es fa entre els salicornars, en sòls sempre arenosos i humits.

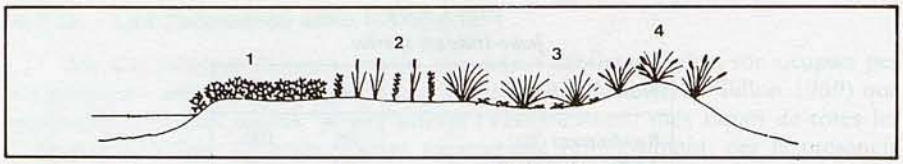


FIGURA 12. Tall entre l'extrem oriental de la Riereta i la platja. 1. *Arthrocnemion;* **2.** *Agropyro-Inuletum + Spartino-Juncetum;* **3.** *Schoeno-Plantaginetum;* **4.** *Ammophilion.*

TAULA XVII

Schoeno-Plantaginetum crassifoliae

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7
Recobriment (%)	95	100	95	50	90	100	100
Alçada mitjana (cm)	50	100	5-30	10-20	60	50	60
Superfície (m^2)	40	30	40	50	60	70	60
Car. associació i aliança							
Plantago crassifolia	4.3	4.4	5.5	4.2	3.2	4.3	4.4
Car. ordre i classe							
Juncus acutus (s.l.)	+	+	+	+	2.2	1.2	+
Inula crithmoides	+	+	+	.	1.2	+	2.2
Agropyron acutum	.	2.2	.	.	2.2	1.2	.
Juncus maritimus	.	.	1.2	.	2.2	.	1.2
Agropyron elongatum	.	.	.	.	1.1	.	2.2
Limonium vulgare	.	+	.	.	.	.	+
Companyes							
Schoenus nigricans	4.3	4.3	2.2	.	4.3	5.5	5.5
Artemisia caerulescens subsp. *gallica*	.	.	+	1.1	2.2	.	.
Limonium oleifolium	.	.	1.1	1.1	+	.	+
Limonium girardianum	.	.	.	.	+	.	+
Hainardia cilindrica	.	.	.	2.2	.	.	.
Brachypodium phoenicoides	.	.	.	.	.	+.2	.
Carex extensa	.	.	.	.	.	.	+.2

Companyes presents en un sol inventari

1. *Scirpus holoschoenus, Aeluropus litoralis, Dorycnium pentaphyllum, Festuca arundinacea;* 3. *Limonium ferulaceum;* 4. *Euphorbia paralias;* 5. *Halimione portulacoides;* 6. *Equisetum ramosissimum, Phragmites australis, Daucus carota, Linum maritimum;* 7. *Sonchus maritimus.*

Localització dels inventaris

1. Al sud de la Rogera, darrera les dunes; 22.5.82.
2. Al nord de l'estany d'en Túries, tocant al Càmping La Laguna; 15.4.82.
3. Depressió enmig dels prats, entre la Rogera i la Riereta; 22.8.82.
4. Riba dreta de la gola del Fluvià, entre la platja i els canyissars; 15.6.82.
5. Al nord-est de la Riereta, prop de la platja; 25.7.82.
6. Vora la platja, al sud-est de la Rogera; 22.8.82.
7. Terreny pla amb sòl compacte sabuloso-llimós part de terra de les dunes, entre Empúria-brava i Santa Margarida (canal del Grao); 29.7.81.

És una comunitat fàcilment destriable, dominada per *Plantago crassifolia,* un plantatge de fulles carnoses que, tot i ésser present una mica pertot arreu, sembla que té el seu òptim desenvolupament en aquest hàbitat; sovint, i principalment en els sòls més compactes, recobreix tot el terreny (90-100 %) i dóna a la comunitat l'aspecte d'una catifa crassa (variant de *Plantago crassifolia* de la subassociació *plantaginetosum*) (Taula XVII).

4.2.2. Les jonqueres de *Juncus acutus*

Una altra comunitat, poc definida i sense espècies característiques, que fou descrita de la Camarga per Molinier i Tallon és l'associació *Juncetum acutae* R. Mol. et G. Tallon 1969. A llevant de la Rogera, hi ha unes comunitats que sembla que coincideixen amb les descrites com a *Juncetum acutae;* són poblaments densos de *Juncus acutus,* que ocupen una posició de rereduna similar al *Schoeno-Plantaginetum,* sobre sòls sabuloso-llimosos, humits i amb un cert grau de salinitat, i que destaquen per llur especial fisiognomia; juntament amb l'esmentada juncàcia s'hi fa tota una barreja de plantes (vegeu taula XVIII i unitat 6 del mapa) tant de les dunes com dels prats o dels salicornars, la qual cosa indueix a creure que es tracta, més aviat, d'una comunitat degradada per efecte de les dislocacions ocasionades pels temporals de llevant.



Foto 3. *Plantaginion crassifoliae.* **(Fot. A. Farràs.)**

TAULA XVIII
Juncetum acutae

Núm. d'ordre	1	2	3
Recobriment (%)	100	100	95
Alçada mitjana (cm)	100	85	80
Superfície (m^2)	50	80	75
Car. associació i aliança			
Juncus acutus (s.l.)	4.2	3.2	3.2
Plantago crassifolia	+	.	+.2
Car. ordre			
Juncus maritimus	+.2	+	1.2
Agropyron pycnanthum	3.2	.	.
Sonchus maritimus	+	1.2	+
Agropyron acutum	.	2.2	+
Agropyron elongatum	.	.	1.2
Car. classe			
Inula crithmoides	3.2	1.2	+
Arthrocnemum fruticosum	+.2	.	2.2
Halimione portulacoides	.	.	1.2
Limonium oleifolium	.	.	+
Espècies higròfiles			
Phragmites australis	1.2	.	+
Schoenus nigricans	.	3.2	.
Althaea officinalis	.	+	.
Glyceria sp.	+.2	.	.
Espècies d'*Ammophilion*			
Teucrium polium var. *maritimum*	.	+	+
Cutandia maritima	+	.	.
Euphorbia paralias	+	.	.
Ammophila arenaria	.	.	+
Eryngium maritimum	.	.	+
Companyes			
Dorycnium pentaphyllum	+	2.1	.
Brachypodium phoenicoides	.	3.3	.
Xanthium italicum	+	.	.
Asparagus officinalis	.	+	.
Lobularia maritima	.	.	+.2
Plantago coronopus	.	.	+

Localització dels inventaris

1. Entre la gola del Fluvià i les dunes de la platja; 15.6.82.
2. Entre la Rogera i les dunes; 22.8.82.
3. Entre l'estany d'en Túries i la platja; 21.8.82.

En tots tres inventaris el sòl era sabuloso-llimós, compacte i lleugerament humit.

5. LA VEGETACIÓ PSAMÒFILA

Tot al llarg de la costa del golf de Roses, des de la platja de Santa Margarida fins a la platja d'Empúries, existeix una faixa més o menys ampla en la qual es fan diverses comunitats més aviat fragmentades de l'ordre *Ammophiletalia,* que formen un seguit de bandes estretes i discontínues. Cal dir, tanmateix, que la gran freqüentació turística ha ocasionat, de pocs anys ençà, una ràpida degradació de la vegetació en aquest medi natural.

Un exemple remarcable d'aquesta degradació, el presenten les dunes de la platja d'Empúries, ocupades, fins fa molt poc temps, per una rica vegetació psamòfila. Aquest ecosistema, que es conservava en un estat pràcticament natural —era, de fet, un *Crucianelletum,* l'únic ben constituït que hem trobat en tot aquest litoral—, ha estat fortament alterat per la presència humana consegüent a la instal·lació d'un enorme càmping en allò que havia estat un extens canyissar a tocar la platja; actualment, a més de la forta degradació a la qual s'ha vist sotmesa la vegetació, l'indret és completament ple de deixalles.

5.1. COMUNITATS DE LES PLANES SORRENQUES [*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh.) Br.-Bl. 1933] (Taula XIX)

Les platges sorrenques presenten sempre, ran de mar, una faixa més o menys ampla batuda per les onades i desproveïda de vegetació. La zona immediatament posterior és ocupada per unes poques espècies, extraordinàriament especialitzades i pràcticament cosmopolites.

En aquesta comunitat, molt esclarissada —el recobriment no sol ésser mai superior al 30 %—, dominen les gramínies *Sporobolus pungens* i *Elymus farctus.* L'associació és sempre molt pobra en espècies (vegeu Taula XIX) i molt fragmentada, atès que les platges són molt malmeses; no ocupa mai grans extensions sinó que es presenta o bé en una faixa estreta al llarg de la línia de costa, interrompuda per les elevacions sorrenques (dunes), o bé en petits claps que penetren cap a l'interior entremig de les dunes (vegeu fig. 13).

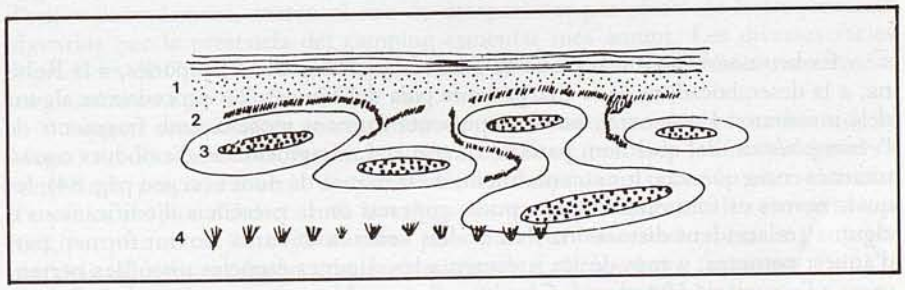


FIGURA 13. Esquema de la distribució de les comunitats dels sorrals. 1. Platja sense vegetació; 2. *Agropyretum mediterraneum;* **3.** *Ammophiletum arundinaceae;* **4.** *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* **o bé comunitats de** *Juncus.*

TAULA XIX
Agropyretum mediterraneum

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8
Recobriment (%)	30	50	50	30	15	40	30	30
Alçada mitjana (cm)	30	30	40	30	20	20	20	30
Superfície (m^2)	50	40	40	18	25	20	30	30
Car. associació								
Elymus farctus	2.2	3.3	3.3	2.2	1.2	3.3	2.2	3.2
Sporobolus pungens	1.2	3.3	+.2	1.1	1.2	1.2	3.2	+
Cyperus capitatus	1.1	.	.	.	.	.	+	.
Euphorbia peplis	.	+	.	.	1.2	.	.	.
Polygonum maritimum	+	.	.	.	.	.	.	+
Car. classe, ordre i aliança								
Eryngium maritimum	+	+	+	.	.	.	2.2	1.1
Echinophora spinosa	+	.	+	+	.	+	.	1.1
Euphorbia paralias	.	+	+	.	+	.	+	.
Silene nicaensis	+	.	.	.	.	.	.	+
Medicago marina	+	.	.	.	.	.	.	.
Crucianella maritima	.	.	+	.	.	.	.	.
Companyes								
Cakile maritima	.	.	+	+	+	+	+	+
Salsola kali	.	+.2	.	.	.	+	.	1.1
Plantago crassifolia	+	.	+	.	.	.	.	.
Xanthium italicum	+	.	.	.	+	.	.	+
Cutandia maritima	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Matthiola sinuata	.	.	.	.	.	.	.	+

Localització dels inventaris

1. Depressions sorrenques a primera línia de costa a la platja de Santa Margarida; 31.5.82.
2. Plana arenosa a primera línia de mar, tocant a la desembocadura de la Rogera; 22.8.82.
3. Platja ran de la riba dreta de la gola del Fluvià; 15.6.82.
4. Platja d'Empúries tocant a la desembocadura del Riu Vell; 31.7.81.
5. Platja entre el Mas la Devesa i el Cortal de la Vila; 31.7.81.
6. Platja del Cortal de la Vila; 31.7.81.
7. Platja entre Empúria-brava i Santa Margarida (canal del Grao); 29.7.81.
8. Platja al nord de la desembocadura de la Rogera; 30.7.81.

És ben conservada a la platja de Santa Margarida, a la d'Empúries, a la Robina, a la desembocadura de la Llarga i a la gola del Fluvià d'on procedeixen alguns dels inventaris. En general, però, es presenta formant mosaics amb fragments de l'*Ammophiletum,* del qual hom parlarà tot seguit. La fragmentació d'ambdues comunitats és conseqüència, fonamentalment, de la manca de dunes (vegeu pàg. 84), les quals només es formen en alguns punts concrets on la presència d'edificacions o algun altre accident distorsiona l'acció dels vents dominants. Sovint formen part d'aquest complex, a més de les ja esmentades, algunes espècies nitròfiles pertanyents a l'associació *Hypochoeridi-Glaucietum flavi* que hi penetren a causa de la intensa freqüentació humana i de la presència de colònies nombrosíssimes de gavines que, segons s'ha pogut observar, passen la nit en aquests indrets.

5.2. COMUNITATS DE LES CARENES DE LES DUNES [Ass. *Ammophiletum arundinaceae* Br.-Bl. (1921) 1933] (Taula XX)

Les escasses dunes que es troben al llarg de la línia de costa del golf de Roses constitueixen un hàbitat particular, ben diferenciat de les planes sorrenques litorals. Les dunes són formades per arena solta i sense cimentar, això fa que constitueixin un medi molt sec atès que l'aigua de pluja s'infiltra ràpidament; d'altra banda, són directament sotmeses a l'acció dels vents, la qual cosa comporta una forta mobilitat i inestabilitat del substrat, que és, a més, molt pobre en matèria orgànica.

Malgrat tot, aquests amuntegaments de sorra són colonitzats per una comunitat lleugerament més rica florísticament que l'*Agropyretum* suara esmentat, tot i que les espècies —d'altra banda molt especialitzades— que hi viuen no són pas gaire nombroses. La planta més característica és *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea,* una gramínia d'aparell radical molt potent que fixa les dunes i contribueix a estabilitzar la comunitat; és una espècie que forma denses tofes i arriba a recobrir superfícies importants. Gairebé sempre és acompanyada d'*Echinophora spinosa,* una umbel·lífera amb aspecte de card, *Euphorbia paralias* i *Medicago marina,* una elegant papilionàcia grisenca.

A l'àrea litoral estudiada només hi ha algunes dunes ben formades ran de la gola del Fluvià, a llevant de la Llarga i de la Rogera i vora la Muga Vella i, només aquí, apareixen petits fragments de la comunitat pura. Amb tot, l'*Ammophila* és present en grans extensions, barrejada amb plantes d'altres comunitats.

5.3. COMUNITATS DE REREDUNA [Ass. *Crucianelletum maritimae* Br.-Bl. (1931) 1933]

Aquesta comunitat és més rica en espècies que les comentades anteriorment. S'estableix a redós de la línia de dunes on el sòl, sorrenc, es fa més compacte i, per tant, menys mòbil i on es diposita una certa quantitat de matèria orgànica que permet la formació d'una incipient capa d'humus. Com a conseqüència d'això apareixen en aquests indrets, barrejades amb les espècies pròpies dels sòls sorrencs, algunes varietats o subspècies peculiars de plantes no estrictament psamòfiles. Les comunitats ben conservades són caracteritzades per una gran abundància de *Crucianella maritima,* la qual, però, és força sensible al trepig i a la freqüentació humana; al golf de Roses només hi ha poblaments d'aquesta rubiàcia a la platja d'Empúries, d'on, malauradament, corren el risc de desaparèixer per efecte de la freqüentació afavorida per la presència del càmping esmentat més amunt. Les diverses fàcies degradades de *Crucianelletum,* més aviat rares, són dominades per *Helichrysum stoechas* var. *maritimum* i per *Teucrium polium* var. *maritimum.*

Aquesta associació és pràcticament inexistent entre les desembocadures de la Muga i del Fluvià. La vegetació dels sorrals situats a redós de la línia de dunes és constituïda per una barreja de plantes de l'*Ammophilion* i per una gran quantitat d'espècies pròpies d'indrets més interiors; tot sovint aquests sorrals són envaïts, a més, per plantes de *Juncetalia maritimi,* principalment *Juncus acutus,* i també per espècies dels salicornars propers com *Inula crithmoides* i *Arthrocnemum fruticosum.*

TAULA XX

Ammophiletum arundinaceae

Núm. d'ordre	1	2	3	4	5
Recobriment (%)	75	60	60	90	65
Alçada mitjana (cm)	60	80-100	80	70	80
Superfície (m^2)	40	100	80	100	90
Car. associació					
Ammophila arenaria	5.3	3.2	3.3	5.3	4.2
Echinophora spinosa	1.1	2.2	+	2.2	1.1
Medicago marina	1.1	1.2	+	2.2	+
Car. classe, ordre i aliança					
Euphorbia paralias	+	1.1	2.2	2.2	1.2
Elymus farctus	.	1.2	1.1	1.1	1.2
Silene nicaensis	+	+	.	+	1.1
Eryngium maritimum	.	.	+	1.1	2.2
Teucrium polium var. *maritimum*	1.1	.	.	.	+
Calystegia soldanella	.	1.1	.	.	+
Helichrysum stoechas var. *maritimum*	.	1.1	.	+	.
Medicago litoralis	+	+	.	.	.
Polygonum maritimum	.	.	+	+	.
Aetheorhiza bulbosa	2.1	.	.	.	.
Crucianella maritima	.	1.2	.	.	.
Sporobolus pungens	.	.	.	+	.
Cyperus capitatus	.	.	.	+	.
Euphorbia peplis	.	.	.	+	.
Companyes					
Lagurus ovatus	.	+	+	+	+
Matthiola sinuata	.	1.1	+	1.1	.
Cutandia maritima	1.1	.	+	+	.
Lobularia maritima	+	+	.	.	+
Scolymus hispanicus	+	.	+	.	+
Cakile maritima	.	.	+	+	+
Plantago coronopus	1.1	.	.	.	+
Scabiosa atropurpurea var. *maritima*	+	+	.	.	.
Clematis flammula	+	.	.	.	+
Reichardia picroides	+	.	.	.	+
Xanthium italicum	.	.	+	+	.
Artemisia campestris	.	.	+	.	+
Sonchus tenerrimus	.	.	.	+	+
Cerastium sp.	2.2	.	.	.	.
Scirpus holoschoenus	.	.	1.2	.	.
Sagina maritima	+.2	.	.	.	.

Companyes presents en un sol inventari

1. *Paronychia argentea, Artemisia caerulescens* subsp. *gallica, Sonchus maritimus* subsp. *aquatilis, Arenaria* sp.; 2. *Euphorbia terracina;* 4. *Salsola kali;* 5. *Conyza albida, Centaurea aspera, Vulpia* sp.

Localització dels inventaris

1. Dunes ruderalitzades a llevant de l'estany d'en Túries, vora la Muga Vella; 15.4.82.
2. Part superior de les dunes de la platja d'Empúries, prop de la desembocadura del Riu Vell; 31.7.81.
3. Platja del Cortal de la Vila; 31.7.81.
4. Platja entre Empúria-brava i Santa Margarida (canal del Grao); 29.7.81.
5. Platja al nord de la Rogera; 30.7.81.

5.3.1. Comunitats dels antics cordons de dunes

En alguns punts, vora la Massona i prop de l'estany d'en Túries, cap a 200-350 m terra endins, apareixen, enmig dels prats de *Juncetalia maritimi*, unes elevacions sorrenques d'extensió força reduïda; aquestes petites llenques corresponen a antigues dunes que han quedat confinades a l'interior com a conseqüència dels sediments aportats pels rius que han fet créixer la plana deltaica, tot avançant cap al mar. En aquests indrets, damunt un sòl de sorra gruixuda, seca i dèbilment salina i amb moltes restes de conquilles esmicolades, s'hi fan uns prats molt rics en nanofaneròfits, molt primerencs i molt efímers.

Aquestes comunitats són molt esteses i molt freqüents a la Camarga. R. Molinier i G. Tallon les situen dins l'associació *Artemisio-Teucrietum maritimi* inclosa en una nova aliança, l'*Holoschoenion romani* R. Mol. et G. Tallon 1965, de l'ordre *Thero-Brachypodietalia* (Br.-Bl.) R. Mol. 1934 que correspon als prats mediterranis secs d'anuals. D'altra banda, sembla que Braun-Blanquet havia descrit una comunitat

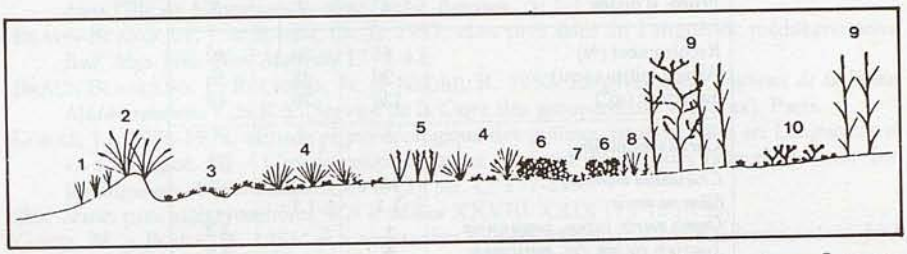


FIGURA 14. Seqüència perpendicular a la línia de costa entre Empúria-brava i Santa Margarida. 1. *Agropyretum mediterraneum;* **2.** *Ammophiletum arundinaceae;* **3.** *Crucianelletum maritimae;* **4.** *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae;* **5.** *Spartino-Juncetum maritimi;* **6.** *Arthrocnemetum fruticosi;* **7.** *Salicornietum emerici;* **8.** *Junco-Triglochinetum;* **9. Poblaments de** *Phragmites* **amb tamarius; 10.** *Crucianelletum maritimae teucrietosum maritimi + Thero-Brachypodion.*



Foto 4. *Arthrocnemion* **a la badia de Roses (Fot. A. Farràs)**

molt similar, el *Limonietum echioidis* (Tallon) Br.-Bl. 1931, que incloïa en l'aliança *Thero-Brachypodion* Br.-Bl. 1925, de caire encara més sec i esclarissat, dominada per *Limonium echioides, Catapodium loliaceum* i *Bupleurum semicompositum;* a la Camarga Molinier i Tallon troben aquesta associació a les clarianes de l'*Artemisio-Teucrietum.*

Els nostres inventaris, més pobres en espècies que els del Llenguadoc o de la Camarga, són de situació sistemàtica poc clara; pensem que es pot tractar d'una subassociació rica en teròfits i una mica ruderalitzada del *Crucianelletum maritimae* (vegeu Taula XXI).

TAULA XXI
Crucianelletum maritimae

Núm. d'ordre	**1**	**2**	**3**
Recobriment (%)	65	70	60
Alçada mitjana (cm)	20	25	30
Superfície (m^2)	120	70	40
Car. associació			
Crucianella maritima	3.3	4.2	.
Silene nicaensis	1.1	1.1	.
Ononis natrix subsp. *ramosissima*	+	.	2.2
Teucrium polium var. *maritimum*	+	.	3.2
Helichrysum stoechas var. *maritimum*	+	+	.
Scabiosa atropurpurea var. *maritima*	.	+	.
Car. classe, ordre i aliança			
Echinophora spinosa	1.2	+	+
Ammophila arenaria	1.2	+	+
Medicago marina	+	2.2	+
Euphorbia paralias	+	.	+
Aetheorhiza bulbosa	.	2.1	.
Calystegia soldanella	1.1	.	.
Companyes			
Matthiola sinuata	1.1	+	+
Lobularia maritima	+	+	+
Scolymus hispanicus	+	+	+
Agropyron junceum	.	1.2	+
Eryngium maritimum	+	+	.
Oenothera biennis	+	+	.

Companyes presents en un sol inventari

1. *Scirpus holoschoenus, Tamarix gallica, Cakile maritima, Xanthium italicum, Polygonum maritimum, Asphodelus fistulosus, Artemisia campestris, Cynanchum acutum, Centaurea* cf. *asperoides;* 2. *Medicago litoralis, Lagurus ovatus;* 3. *Paronychia argentea, Ephedra distachya, Vulpia* sp.

Localització dels inventaris

1. Darrera les dunes de la platja d'Empúries, vora el Riu Vell; 31.7.81.
2. Rereduna a la platja del Mas la Devesa; 15.4.81.
3. Terreny pla darrere les dunes, a llevant de la Rogera; 30.7.81.

6. BIBLIOGRAFIA

ASENSI, A. & NIETO, J.M. 1981. «Vegetación acuática, halófila y halonitrófila de la provincia de Málaga». *Trab. y Monograf. Dep. Bot. Univ. Málaga* 2: 105-122.

BAUDIERE, A. et SIMMONNEAU, P. 1968. «Étude phytosociologique du cordon litoral de Barcarès-Leucate». *Vie et Milieu,* 19 (1-C): 11-47.

BAUDIERE, A., SIMMONNEAU, P. et VOELCKEL, Ch. 1975. «Les sagnes de l'étang de Salses». *Coll. Phytos.*, IV: 1-34.

BELLOT, F. 1966. «La vegetación de Galicia.» *Anal. Inst. Bot. Cavanilles,* 24: 3-306.

BOLÒS, O. de 1962. *El paisaje vegetal barcelonés.* Fac. Filosofía y Letras. Barcelona.

BOLÒS, O. de 1967. «Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura». *Mem. Real Acad. Cienc. y Artes Barc.* XXXVIII (1).

BOLÒS, O. de i MASCLANS, F. 1955. «La vegetación de los arrozales de la región mediterránea». *Collect. Bot.* IV: 415-434.

BOLÒS, O. de, MOLINIER, R. & MONTSERRAT, P. 1970. «Observations phytosociologiques dans l'Ille de Minorque» – *Acta Geobot. Barcinon.*, 5: 1-150.

BRAUN-BLANQUET, J. et RAMM, Cl. de 1957. «Les prés salés du Languedoc méditerranéen». *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 17: 5-43.

BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N. et NEGRE, R. 1952. *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne.* C.N.R.S. (Service de la Carte des groupements végétaux). Paris.

CORRE, J.J. 1976-1979. «Étude phyto-écologique des milieux littoraux salés en Languedoc et en Camargue. III – Groupements végétaux du bord des lagunes langudociennes: 1er. les enganes». *Vie et Milieu* XXVII (2), sér. C: 177-213.

Ibid: 2ème. prés salés, roselières. *Vie et Milieu* XXVIII-XXIX (1): 123-150.

COSTA, M. y BOIRA, H. 1981. «La vegetación costera valenciana: los saladares». *Anal. Jard. Bot. Madrid,* 38 (1): 233-244.

FARRÀS, A. 1984. *Najas gracillina* (A. Barun ex Engelm.) Magnus a Catalunya in «Notes breus sobre la Flora dels Països Catalans». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 51 (Sec. Bot., 5): 177-178.

FERRER, X. i COMIN, F. 1979. «Distribució i ecologia dels macròfits submergits del delta de l'Ebre». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 44 (Sec. Bot. 3): 11-117.

FOLCH GUILLÉN, R. 1981. *La vegetació dels Països Catalans.* Ketres. Barcelona.

GEHU, J.M. 1973. «Unités taxonomiques et végétation potentielle du Nord de la France». *Doc. Phytos.* 4: 1-22.

HOECK, C. Van den 1960. «Groupements d'algues des étangs saumatres méditerranéens de la côte française». *Vie et Milieu* 11: 340-412.

LANDOLT, E. 1975. «Morphological differentiation and geographical distribution of the *Lemna gibba, Lemna minor* group». *Aquatic Botany* 1: 345-363.

LAPRAZ, G. 1976. «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Coll. Bot.* X (11): 213-223.

MALAGARRIGA, R. 1976. «Catálogo de las plantas superiores del Alt Empordà». *Act. Bot. Barcin.* 18.

MARGALEF MIR, R. 1981. «Distribución de los macrófitos de las aguas dulces y salobres del E y NE de España y dependencia de la composición química del medio.» *Fundac. Juan March, Serie Univ.* 157.

MÉRIAUX, J.L. 1978. «Étude analytique et comparative de la végétation aquatique d'étangs et marais du Nord de la France (Vallée de la Sensée et Bassin Louiller du Nord-Pas-de-Calais)». *Doc. Phytos.* 3: 1-224.

MOLINIER, R. 1980. «Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhone». *Bull. Mus. d'Hist. Nat. de Marseille* IL.

MOLINIER, R. et TALLON, G. 1970. «Prodrome des unités phytosociologiques observées en Camargue». *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 30: 5-110.

OBERDORFER, E. 1977. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften* T.I. Stuttgart.

RANWELL, D.S. 1972. *Ecology of Salt Marshes and Sand Dunes.* Chapman & Halls. London.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1976. «Esquema sintaxonómico de la clase *juncetea maritima* en España». *Coll. Phytos*, 4: 193-196.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1984. «Vegetatio Hispaniae. Notula VI». *Studia Botanica* 3: 7-16. Salamanca.

SCHWABE-BRAUN, A. & TÜXEN, R. 1981. *Lemmetea minoris Prodromus der Europaischer Pflanzengesellschaften* (ed. R. Tüxen). Vaduz.

SCOPPOLA, A. 1982. «Considérations nouvelles sur les végétations des *Lemnetea minoris* (R. Tx. 1955) em. A. Schwabe et R. Tx. 1981 et contribution à l'étude de cette classe en Italie centrale». *Doc. Phytos.* VI: 1-130.

SCOPPOLA, A. 1983. «Synthèse des *Lemnetea minoris* in Europe». *Coll. Phytos.* X: 513-520.

TALLON, G. 1957. «Ruppiacées de Camargue». *La Terre et la Vie* 23: 103-116.

TÜXEN, R. 1974. «Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands». 2 Auflage. Lehre.

ÍNDEX D'ESPÈCIES I UNITATS FITOTAXONÒMIQUES CITADES EN EL TEXT

Aeluropus littoralis (Gouan) Parl., 187, 196, 198, 199, 200, 201, 203, 214
Agropyretum mediterraneum (Kühnh.) Br.-Bl. 1933, 217, 218, 221
Agropyro-Inuletum crithmoidis Br.-Bl. (1931) 1952, 198, 200, 203, 209, 212
Agropyron acutum (D.C.) Roemer et Schultes, 196, 203, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216
Agropyron elongatum (Host) Beauv., 198, 199, 200, 203, 205, 210, 211, 214, 216
Alisma plantago-aquatica L., 183, 194
subsp. *lanceolatum* (With.) O. Bolòs, 183, 186, 190, 193, 195
subsp. *plantago-aquatica,* 183, 193
Alopecurus bulbosus Gouan, 186, 190, 196, 202, 208, 209
Althaea officinalis L., 186, 189, 190, 216
Ammophila arenaria (L.) Link, 216, 220, 222
subsp. *arundinacea* H. Lindb. fil., 219
Ammophiletalia Br.-Bl. (1931) 1933, 217
Ammophiletum arundinaceae Br.-Bl. (1921) 1933, 217, 219, 220, 221
Ammophilion Br.-Bl. (1921) 1933, 214, 219
Artemisia caerulescens L.,
subsp. *gallica* (Willd.) K. Persson, 202, 203, 205, 206, 207, 214, 220
Artemisia campestris L., 212, 220, 222
Artemisio-Limonietum virgati (Kühnh) Br.-Bl. 1931, 204, 205, 212
subass. *atriplicetosum portulacoidis* O. Bolòs 1967,
Artemisio-Teucrietum maritimi R. Mol. et G. Tallon 1965, 221, 222
Arthrocnemetalia fruticosi Br.-Bl. 1931, 196, 198
Arthrocnemetea Br.-Bl. et R. Tx. 1943, 211
Arthrocnemetum fruticosi Br.-Bl. 1928, 197, 198, 200, 202, 203, 209, 212, 221
subass. *aeluropetosum* R. Mol. et G. Tallon 1970, 202
subass. *confusetosum* R. Mol. et G. Tallon 1970,
subass. *inuletosum crithmoidis* Br.-Bl. 1931 vegeu *Agropyro-Inuletum crithmoidis,* 203
subass. *subuletosum* R. Mol. et G. Tallon 1970, 202
Arthrocnemetum glauci Br.-Bl. 1928, 206, 207
Arthrocnemion fruticosi Br.-Bl. 1931, 198, 199, 204
Arthrocnemum fruticosum (L.) Moq.-Tand., 176 196, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 210, 211, 216, 219
Arthrocnemum glaucum (Delile) Ung.-Sternb., 205, 206, 207
Aster tripolium L., 186, 188, 199, 202, 209, 210, 211
Asteretea tripolii Westh. et Beeft. 1962 vegeu *Juncetea maritimi*
Atriplex hastata L., 186, 188, 199, 202, 209, 210
Var. *salina* Wall., 197
Bidentetalia Br.-Bl. et Tx. 1943, 195
Brachypodietum phoenicoidis Br.-Bl. 1924, 212, 216
Brachypodium phoenicoides (L.) Roemer et Schultes, 211, 212, 213, 214
Bupleurum semicompositum L., 222
Callitriche palustris L.,
subsp. *stagnalis* (Scop.) Schinz, 179, 180
Callitricho-Ranunculetum aquatilis O. Bolòs, R. Mol. et P. Monts. 1970, 176
Callitricho-Ranunculetum baudotii R. Mol. et G. Tallon 1969, 176, 179, 192
Camphorosma monspeliaca L., 212
Carex chaetophylla Steudel, 212, 213
Carex divisa Hudson, 208, 209, 212
Carex extensa Good., 188, 208, 210, 214
Carex otrubae Podp., 186, 190, 191
Carex riparia Curtis, 186, 190, 191, 192
Caricetum divisae Br.-Bl. 1931, 208, 209
Caricetum ripariae Knapp et Stoffers 1962, 192
Catapodium loliaceum (Hudson) Link, 222
Ceratophyllum demersum L., 175, 180, 181
Chaetomorpho-Ruppietum Br.-Bl. 1952, 176, 200
Chenopodietalia Br.-Bl. 1931 em. O. Bolòs 1962,
Cressa cretica L., 198
Crucianella maritima L., 218, 219, 220, 222
Crucianelletum maritimae Br.-Bl. (1931) 1933, 219, 221, 222
Cypero-Ammanietum coccineae O. Bolòs et F. Masclans 1955, 195
Cypero-Caricetum otrubae R. Tx. in R. Tx. et Oberdorfer 1958, 190, 191
Cypero-Echinochloetalia O. Bolòs et F. Masclans 1955, 195

Cyperus serotinus Rottb., 195
Cyperus vegetus Willd.,
Dactylis glomerata L., 207, 211, 213
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv., 194
subsp. *oryzoides* (Ard.) O. Bolòs et F. Masclans, 195
Echinophora spinosa L., 218, 219, 220, 222
Eleocharis palustris (L.) Roemer et Schultes, 179, 186, 190, 191, 192
Eleocharis uniglumis (Link) Schultes, 186, 190, 191, 202, 209
Elymus farctus (Viv.) Runemark ex Melderis, 217, 218, 220
Euphorbia paralias L., 214, 216, 218, 219, 220, 222
Festuca arundinacea Schreber, 186, 188, 190, 209, 213, 214
Frankenia pulverulenta L., 206, 207
Galium palustre L., 186, 189
Gaudinia fragilis (L.) Beauv., 207, 213
Glyceria fluitans (L.) R. Br., 188, 190, 192
Glycerio-Sparganion Br.-Bl. et Sissingh 1942, 183, 192
Groenlandia densa (L.) Fourr., 180, 181
Halimione portulacoides (L.) Aellen, 188, 189, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 214, 216
Helichrysum stoechas (L.) Moench, var. *maritimum* (Jord. et Fourr.) Ry, 219, 220, 222
Heliotropium curassavicum L., 198
Helosciadietum nodiflori Br.-Bl. 1931, 192
Helosciadium nodiflorum (L.) Koch, 192, 193
Holoschoenion romani R. Mol. et G. Tallon 1965, 221
Hordeum maritimum Stokes, 209
Hymenolobus procumbens (L.) Nutt ex Torrey et A. Gray, 204, 206, 207
Hypochoerido-Glaucietum flavi Rivas Goday et Rivas Mart. 1958, 218
Inula crithmoides L., 196, 200, 203, 205, 211, 214, 216, 219
Iris pseudacorus L., 183, 185, 186, 189, 190, 193
Iris spuria L., 210, 211, 212, 213
Juncetalia maritimi Br.-Bl. 1931, 196, 208, 219, 221
Juncetea maritimi Br.-Bl. (1931) 1952, 208
Juncetum acutae R. Mol. et G. Tallon 1969, 215, 216
Juncion maritimi Br.-Bl. 1931, 187, 208, 209, 212
Junco-Iridetum spuriae R. Mol. et G. Tallon 1969, 209, 212
Junco-Triglochinetum maritimi Br.-Bl. 1931, 208, 209, 210, 221
Juncus acutus L., 200, 205, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 219
Juncus gerardi Loisel., 188, 190, 199, 200, 201, 202, 203, 209, 210
Juncus maritimus Lam., 188, 189, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216
Juncus subulatus Forskål, 186, 187, 188, 190, 199, 201, 202, 209, 210
Kochia hirsuta (L.) Nolte, 198
Lemma gibba L., 177, 178, 180, 181
Lemma minor L., 177, 178, 180
Lemnetalia W. Koch et R. Tx. 1954, 178
Lemnetea W. Koch et R. Tx. in W. Koch 1954, 178
Lemnetum minoris Oberdorfer 1957, 177
Lemnion gibbae R. Tx. et Schwabe in R. Tx. 1974, 177
Lemnion minoris W. Koch et R. Tx. 1954, 175
Lemno-Azolletum Br.-Bl. 1952, 177, 178, 179
subass. *lemnetosum gibbae* O. Bolòs et F. Masclans 1955, 178
subass. *lemnetosum minoris* O. Bolòs et F. Masclans 1955, 178
Lemno-Salvinion natantis Schwabe et R. Tx. 1981, 177
Leontodon tuberosus L., 207
Limonietalia Br.-Bl. et O. Bolòs 1957, 196, 204
Limonietum echioidis (Tallon) Br.-Bl. 1931, 206, 222
Limonion galloprovincialis Br.-Bl. 1931, 202, 204
Limonium confusum (Gren. et Godron) Fourr., 202
Limonium echioides (L.) Miller, 207, 222
Limonium girardianum (Guss.) Fourr., 202, 205, 206, 214
Limonium oleifolium Miller, 202, 204, 205, 214, 216
Limonium virgatum (Willd.) Fourr., 204
Limonium vulgare Miller, 186, 196, 199, 200, 202, 203, 205, 209, 211, 214
Lycopus europaeus L., 183, 186, 189, 193, 194
Lysimachia vulgaris L., 189
Lytrum salicaria L., 183, 186, 194
Magnocaricion elatae (Br.-Bl.) W. Koch 1926, 183, 189
Medicago marina L., 218, 219, 220, 222
Myriophyllum spicatum L., 175, 180, 181, 187
Myriophyllum verticillatum L., 175
Najas gracillima (A. Braun ex Engelm.) Magnus, 180, 181

Najas minor all., 175, 180, 181, 195
Nasturtium officinale R. Br., 175, 193, 194
Nymphaeion albae Oberdorfer 1957, 178
Oryza sativa L., 195
Oryzetea sativae Miyawaki 1960, 195
Oryzo-Cyperetum W. Koch 1952,
Oryzo-Echinochloion (W. Koch) O. Bolòs et F. Masclans 1955, 195
Parapholis filiformis (Roth) C. E. Hubbard, 196, 199
Parvopotameto-Zannichellietum Kapp et Sell 1965 vegeu *Potamogetono-Najadetum marinae,* 181
Paspalo-Agrostidetum Br.-Bl. 1936, 193
Paspalo-Agrostidion Br.-Bl. 1952,
Paspalum paspalodes (Michx) Scribner, 190, 193, 194, 195
Phalarietum arundinaceae Libbert 1931, 192
Phalaris arundinacea L., 183, 186, 187, 190, 191, 192
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel, 184, 186, 188, 190, 194; 199, 200, 201, 202, 209, 210, 211, 214, 216
subsp. *australis,* 184, 187
subsp. *chrysanthus* (Mabille) Kergélen, 184
Phragmites communis Trin. vegeu *P. australis* subsp. *australis*
Phragmitetalia eurosibirica (W. Koch) R. Tx. et Preising 1942, 182
Phragmitetea R. Tx. et Preising 1942, 182
Phragmition australis W. Koch 1926, 183, 184
Plantaginion crassifoliae Br.-Bl. 1931, 208, 210, 212
Plantago coronopus L., 205, 206, 207, 209, 213, 216, 220
Plantago crassifolia Forskål, 203, 205, 206, 212, 213, 214, 215, 216, 218
Polygonum hydropiper L., 193, 194
Polygonum persicaria L., 193, 194, 195
Potametalia W. Koch 1926, 176, 178
Potametea R. Tx. et Preising 1942,
Potametum denso-nodosi O. Bolòs 1957, 181
Potamion eurosibiricum W. Koch 1926, 175, 177, 178
Potamo-Vallisnerietum Br.-Bl. 1931, 181
Potamogeton crispus L., 175, 180
Potamogeton nodosus Poiret, 175, 180, 181
Potamogeton pectinatus L., 175, 180, 181
Potamogetono-Najadetum marinae Horvatič et Micev. in Horvatič 1963, 181
Puccinellia festuciformis (Host) Parl., 199, 200, 203, 210
subsp. *convoluta* (Hornem.) W. E. Hughes, 198, 200, 201, 205
Puccinellio-Salicornietea Topa 1939, 196, 208
Ranunculetum baudotii Br.-Bl. 1952 vegeu *Callitricho-Ranunculetum baudotii,* 176, 179
Ranunculion fluitantis Neuhaüsl 1959, 178, 181
Ranunculus baudotii Godron, 179, 180, 188, 190
Ranunculus fluitans Lam., 181
Ranunculus pseudofluitans (Syme) Newbould ex Baker et Foggitt, 175, 180, 181
Riccia fluitans L. em. Lorbeer, 177
Riccio fluitantis-Lemnion trisulcae (R. Tx. et Schwabe in R. Tx. 1974) Schwabe et R. Tx. 1981, 177
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek, 192
Rumex conglomeratus Murray, 183, 190, 194
Ruppia cirrhosa (Petagna) Grande, 175, 176
Ruppia maritima L., 175, 176
Ruppia rostellata Koch vegeu *R. maritima,* 176
Ruppia spiralis L. ex Dumort. vegeu *R. cirrhosa,* 176
Ruppion maritimae Br.-Bl. 1931, 175, 176, 177, 178, 198
Sagina maritima G. Don fil., 196, 206, 220
Salicornia herbacea L.,
subsp. *emerici* Duv.-Jouve, 197, 198, 199
Salicornia fruticosa (L.) L. vegeu *Arthrocnemum fruticosum,* 200
Salicornietalia Br.-Bl. vegeu *Arthrocnemetalia fruticosi,* 198
Salicornietea Br.-Bl. et R. Tx. 1943,
Salicornietum emerici O. Bolòs 1962, 197, 198, 200, 221
Salicornion fruticosi Br.-Bl. vegeu *Arthrocnemion fruticosi,* 198
Salvinia natans (L.) All., 177
Samolus valerandi L., 183, 189, 190, 210
Schoeno-Plantaginetum crassifoliae Br.-Bl. 1931, 213, 214, 217, 221
subass. *plantaginetosum* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957,
Schoenus nigricans L., 211, 212, 214, 216
Scirpetum maritimo-littoralis Br.-Bl. (1931) 1952, 188, 202
subass. *phragmitetosum* Br.-Bl. 1952, 189
Scirpo-Phragmitetum mediterraneum R. Tx. et Preising 1942, 185, 186, 187
Scirpus lacustris L., 185, 186
subsp. *tabernaemontani* (C.C. Gmelin) Syme, 185, 186, 190
Scirpus litoralis Schraeder, 188, 189

THE AGRICULTURAL LANDSCAPE OF THE EMPORDÀ AL·LUVIAL PLAIN (CATALONIA)

Summary

The alluvial plain formed by the Fluvià and Muga rivers in the Alt Empordà (north-eastern Catalonia) consists primarily of cultivated land surrounding the few remaining patches of natural vegetation: a number of pools, coastal salt marshes and the polder pastures of Les Closes.

The first historical evidence of agricultural activity in the zone dates back to the fourteenth and fifteenth centuries and refers to the digging of drainage channels. During the eighteenth century the land was settled more quickly, the area covered by rice fields increased dramatically and maize began to be grown. Nowadays rice has diminished in importance and most agricultural land is devoted to winter cereals, fruit trees and fodder, mainly maize and lucerne. Together these crops accounted for over two-thirds of the land under cultivation in 1973.

Information on the weed flora of the zone has been obtained from eighty phytocenological stands made between the years 1980 and 1982. Table I of the appendix includes the main weeds classified according to the crop, or group of crops, among which they grow, with indications, in each case, as to frequency and abundance.

The segetal vegetation belongs to the *Secalietea* class and is highly heterogeneous on account of the rotation of crops throughout the year. The stands corresponding to the most distinctive communities, which are often rich in species, are grouped together in table II. They belong to the *Centaureo-Galietum verrucosi* (= *valantiae*) association of the *Secalion mediterraneum* alliance, which is widespread throughout the coastal areas of Catalonia.

The weed communities in fields of fodder, orchards and irrigated fields fall within the Or. *Solano-Polygonetalia* (Cl. *Chenopodietea*). Among irrigated crops, which form the majority, the *Setario-Echinochloetum colonae* (Al. *Panico-Setarion*) association is found, while dry crops are covered by the *Diplotaxietum erucoidis* association (Al. *Diplotaxion erucoidis*).

Rice-growing techniques are quite different from those used with other crops and thus the flora of rice fields is also quite distinct. In the area of our study, however, the rice fields occupy ground where reed beds and wet meadows were located before 1979. For this reason the weed communities studied there reveal various stages of transition from the original helophytic vegetation to the vegetation belonging to the *Cypero-Echinochloetalia oryzoidis* order, which is typical of Catalan rice fields.

1. INTRODUCCIÓ AL MEDI

La plana al·luvial dels rius Muga i Fluvià s'estén de Roses a Empúries, per la banda litoral, i de Bellcaire i Torroella de Fluvià fins als voltants de Peralada i de Vilajuïga, per la banda occidental. Forma part de la comarca de l'Alt Empordà i inclou els termes municipals de l'Armentera, Castelló d'Empúries, Riumors, Sant Pere Pescador, Vilamacolum i Vila-sacra, la major part dels termes de Fortià i Vilatenim, i una part dels d'Albons, Bellcaire, Pau, etc. És una plana conreada en la major part —només alguns estanys, els aiguamolls de vora mar i els prats de les Closes han quedat exclosos de l'explotació agrícola—, i val a dir que la productivitat elevada és la norma dels conreus del país. Les raons d'aquest esplet són diverses, però se'n destaquen dues especialment: d'una banda, la vàlua intrínseca dels actuals sòls agrícoles,[1] i de l'altra, el clima litoral relativament plujós sumat a les possibilitats que ofereix el regadiu, cada dia més important.

Els sòls al·luvials dels deltes de la Muga i el Fluvià són el resultat de les aportacions dels dos rius, aportacions que han estat especialment importants a les èpoques de grans rompudes. Per aquesta raó la línia de costa ha variat manifestament al llarg dels segles, i ha comportat d'una manera natural l'aparició d'estanys litorals i de zones d'aigües quietes i somes: els aiguamolls o aiguamoixos. Les terres al·luvials representen, alhora, el marc natural dels indrets aigualosos i el suport de considerables extensions de conreus que se situen, de vegades, a terres abans inundades. Per a comprendre les peculiaritats biològiques del país calia, enteses així les coses, estudiar-ne els cultius, i les pàgines que segueixen ofereixen els resultats més sobresortints de l'estudi.

Hom no pot donar per acabada aquesta introducció al país dels vents sense parlar del vent. I això perquè la plana empordanesa ha de suportar fortes tramuntanades, particularment (però no exclusivament) a l'hivern i a començament de la primavera. La tramuntana és el vent que millor caracteritza la contrada; dura, en general, pocs dies i bufa a glopades, però la seva empenta és tan gran que condiciona totes les manifestacions de la vida a les zones afectades. Pel que fa a l'agricultura, afecta d'una manera mecànica pràcticament tots els conreus, des dels arboris —no és rar trobar arbres amb el brancam trencat per aquesta causa— fins als herbacis. Per aquesta raó hom ha plantat tallavents als marges de determinades parcelles. La pagesia considera la tramuntana, no obstant això, com un vent beneficiós i saludable (vegeu FONTSERÈ, 1950:28) que

> «els sembrats
> deixa escombrats
> de cadell i voliana»

1. Els sòls del país són profunds i llimoso-argilosos, amb dos aqüífers, el més superficial dels quals és el més petit. Només una part de les disponibilitats dels aqüífers ha estat utilitzada, però, perquè els rius aporten ja quantitats suficients d'aigua: l'any 1969, el conjunt Muga-Fluvià va aportar a l'agricultura un total de 24 Hm^3 d'aigua, la major part de la qual va ésser utilitzada a la plana al·luvial (M.O.P., 1971).

2. NOTÍCIA HISTÒRICA

No es coneixen testimonis històrics de les variacions en la morfologia de la plana al·luvial de la Muga i el Fluvià, però sembla que l'avançament de les terres golf de Roses enllà es va produir sobretot a causa de les grandioses rompudes amb finalitats agrícoles dels segles XVII i XVIII.[2]

L'aprofitament de les terres al·luvials havia començat, però, abans. Els primers testimonis que es coneixen provenen dels segles XIV i XV i parlen de l'establiment de recs i, fins i tot, de la utilització de l'arròs per al sanejament de les maresmes litorals. Les obres de colonització no s'acceleren significativament, però, fins el segle XVIII (el sanejament, assecament i conreu de l'estany de Bellcaire fou autoritzat amb data 1721), coincidint amb diversos repartiments de terres a causa de la pressió demogràfica. Encara avui coexisteixen les peces o feixes d'una vessana de superfície cada una (aproximadament un quart d'hectàrea), que són les unitats utilitzades en els repartiments, amb els cortals, nom que reben els masos ramaders de la zona. Els cortals són formats segurament a la baixa edat mitjana i solen comportar terres de conreu i prats o closes envoltats de recs i de tanques vives.

L'arròs és conreat a l'Empordà des de l'edat mitjana (consta documentada una concessió de molins d'arròs a Pals de mitjan segle XV), però el cultiu ha tingut daltabaixos considerables fins a arribar als tres darrers segles, quan al costat de profundes davallades s'han atès els sostres màxims de les superfícies que hom li ha dedicat a la comarca. El cultiu fou controvertit des de l'inici per raó de les epidèmies que periòdicament apareixien als termes amb terres inundades. Cada vegada que hi havia un brot epidèmic els afectats reclamaven davant l'autoritat i aquesta reglamentava (i de vegades, fins i tot, prohibia temporalment) el conreu de l'arròs. Però l'arròs era, quasi amb tota seguretat, el més productiu, econòmicament, dels conreus de l'època, de manera que malgrat les prohibicions no va deixar de sembrar-se pràcticament mai. I mentre que a mitjan segle XVIII es deixava de conrear al Segrià i al Camp de Tarragona, a l'Empordà (i més especialment al Baix Empordà) hi dedicaven grans superfícies fins a atènyer segurament el màxim desenrotllament del cultiu entrat el segle XIX. A finals d'aquest segle, el conreu de l'arròs fou prohibit a causa del paludisme, però durant els anys 50 tornava a ocupar notables extensions a Castelló d'Empúries, Riumors, Sant Pere Pescador, Torroella de Fluvià, l'Escala i Ventalló. Després d'uns anys sense arrossars, el conreu reaparegué novament l'any 1979, encara que d'una manera modestíssima, entre Castelló d'Empúries i Roses. Només unes poques parcel·les hi són dedicades actualment.

Durant la primera meitat del segle XVIII, s'inicià a l'Empordà el conreu del blat de moro o moresc, avui característic de la zona, que s'estengué ràpidament pels millors sòls agrícoles. L'alfals, en canvi, no prengué autèntica importància fins el segle XIX. Amb l'arribada del moresc pogueren aprofitar-se els fondals durant l'estiu. L'alfals féu possible la supressió del guaret i fixà d'una manera ben definitiva la trilogia verda típica dels sòls al·luvials empordanesos: moresc, alfals i cereals d'hivern. Alguns fruiterars, conjuntament amb el raigràs, les faveres i poca cosa més completen avui, juntament amb l'horta, els principals cultius del país.

---

2. El terraplenament creixent per causa de la sorra del port de Barcelona a les darreries del segle XVIII era explicada per A. de Capmany (vegeu P. VILAR, 1966:195) basant-se en el «progreso que experimenta la agricultura en el Principado de algunos años a esta parte; pues en habiéndose sumovido para plantíos infinita tierra nueva de los montes y collados antes incultos, se ha acarreado con el ímpetu de las lluvias nuevo caudal de arenas a los ríos».

Els ceps, com els olivers, ocuparen regularment, en èpoques passades, extensions poc o molt notables a la plana al·luvial. A principis del segle XVIII, hom assajà, fins i tot, de plantar vinya a la sorra, a recer de dunes fixades. Actualment, tant els uns com els altres ocupen només superfícies testimonials però caracteritzen, en canvi, les terres granítiques de la vora (els «aspres» o terraprims).

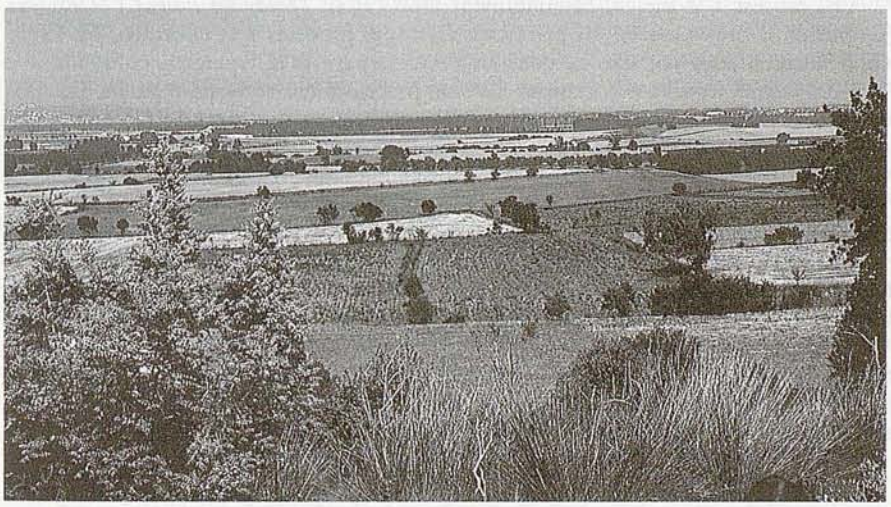


FIGURA 1. Els cereals d'hivern i l'alfals són alguns dels conreus més estesos a la plana al·luvial empordanesa.

3. LES SUPERFÍCIES CULTIVADES

Hom desconeix amb exactitud les superfícies actualment ocupades pels diversos conreus, però en canvi hom disposa de dades relatives a l'any 1973 extretes dels formularis 1-T que els mateixos municipis s'encarregaren d'omplir en el seu moment. Aquestes dades provenen de la tesi doctoral, encara inèdita, de ROSER MAJORAL (1979), i han estalviat els dos inconvenients principals que solen presentar les fonts d'informació sobre la utilització dels sòls: la seva inaccessibilitat i la manca de fiabilitat. El fet de correspondre a una situació de fa poc més de 10 anys, d'altra banda, no obsta perquè reflecteixin a grans trets la situació actual.

El resum que s'ofereix a continuació s'ha establert basant-se exclusivament en els municipis els termes municipals dels quals es troben íntegrament dins de la zona estudiada. Aquests municipis són l'Armentera, Castelló d'Empúries, Riumors, Sant Pere Pescador, Vilamacolum i Vila-sacra, que s'estenen per una superfície de 8345 ha. El 25 % d'aquesta superfície correspon a terres no cultivades, d'entre les quals destaquen les 882 ha dedicades a prats i pastures i les 84 ha que, sota el nom de terres forestals, engloben bàsicament pollancredes i repoblacions afins.

Una tercera part aproximadament de les terres conreades (2027 ha) són de regadiu. La resta (unes 4250) són de secà. El regadiu afecta la major part dels fruiterars i només una part dels conreus herbacis, particularment els d'horta i alguns farratges.

El desglossament de superfícies per conreus és com segueix:

Els cereals d'hivern s'estenen per 1861 ha, quasi la meitat de les quals corresponen a l'ordi *(Hordeum vulgare* i *Hordeum dystichum)*, només 200 ha a la civada *(Avena sativa)* i la resta (760 ha) al blat (*Triticum* sp.).

Entre els cereals d'estiu, el moresc *(Zea mays)* per a gra s'estén per 617 ha, molt per damunt dels altres cereals d'estiu com és ara la melca *(Sorghum vulgare)* que darrerament, però, ha augmentat la seva presència.

El moresc i la melca, conjuntament amb l'alfals *(Medicago sativa)* i el raigràs *(Lolium* sp.), constitueixen els principals farratges produïts a la contrada. El 1973, s'hi dedicaven 2007 ha, això és, quasi una tercera part de la superfície cultivada.

Els arbres fruiters recobreixen 664 ha, pràcticament totes de regadiu. Les pomeres *(Malus domestica)*, els presseguers *(Prunus persica)* i les pereres *(Pyrus communis)*, són, en aquest ordre, les espècies més cultivades.

Les lleguminoses de gra, quasi exclusivament faveres *(Vicia faba)*, pesoleres *(Pisum sativum)* i mongeteres *(Phaseolus vulgaris)* ocupen només 87 ha. Els tubercles per a consum humà, com és ara la patatera *(Solanum tuberosum)*, n'ocupen 75.

El 1973 no hi havia arròs *(Oryza sativa)* a cap dels municipis recensats. De tot l'Alt Empordà només en declararen els de Bellcaire i Albons, amb una vintena d'hectàrees cadascun; tres anys més tard, però, ja no hi havia arrossars a la zona.

Bé que molt localitzats, també la vinya *(Vitis vinifera)* i els olivers *(Olea europaea)* eren presents als municipis que s'han utilitzat com a mostra. La primera ocupava 13 ha, sobretot a Vilamacolum i els segons unes 9 ha principalment a Vilasacra i a Riumors.

4. LA FLORA I LA VEGETACIÓ ARVENSES

La recerca duta a terme a la plana al·luvial de l'Alt Empordà no respon, malgrat el «substrat» de l'estudi, a una finalitat agronòmica. No s'ha pretès de conèixer la productivitat dels conreus ni tampoc, òbviament, de recomanar uns determinats cultius o bé de fixar els tractaments agrícoles més idonis. Per als fitocenòlegs, un conreu no és solament un conjunt de vegetals cultivats sinó també, i sobretot, un medi on viuen tota una colla de plantes, les males herbes, que interaccionen amb els primers i constitueixen una comunitat vegetal. El coneixement de les males herbes dels conreus i la concreció de les comunitats vegetals que aquestes formen a la zona estudiada han estat els objectius bàsics de l'estudi present.

La vegetació arvense, això és, la pròpia dels conreus, ve condicionada essencialment per una intervenció humana continuada i sovint agressiva que té el seu màxim exponent en la imposició, per part de l'agricultor, d'un dels elements de la comunitat: la planta cultivada. Aquestes intervencions, que comporten de vegades un nombre elevat de tractaments agrícoles necessaris per a mantenir i fer productiu el conreu, fan possible, d'altra banda, l'aparició i l'estabilització temporal de tota una llarga llista de plantes no desitjades, les males herbes. El conreu esdevé, per aquesta causa, una comunitat vegetal molt inestable, segurament una de les més inestables d'entre les comunitats vegetals.

4.1. FLORA ARVENSE I SEGETAL: LES MALES HERBES

Les terres cultivades ofereixen un substrat ideal per al creixement dels vegetals: els sòls són esponjosos, airejats, sovint adobats i, fins i tot, regats. Aquesta conjuntura, de tot punt necessària per al creixement de la planta cultivada, representa al mateix temps una combinació idònia per al desenvolupament de molts altres vegetals, de manera que les atencions que rep la primera poden ser aprofitades també per moltes altres plantes no volgudes (que en alguns casos són testimonis d'anteriors cultius). L'arribada i el desenvolupament d'un vegetal enmig dels conreus pot ser el resultat de l'atzar, però existeix un grup d'espècies, les anomenades males herbes, que s'han especialitzat a viure acompanyant les plantes cultivades fins al punt d'impedir-ne el creixement en determinades ocasions.

Les males herbes dels conreus suporten de sempre els tractaments agrícoles que afecten el conreu, però han aconseguit de sobreviure perquè són molt resistents i perquè la seva fertilitat és molt elevada.

La fertilitat de la flora arvense es basa en la capacitat de produir nombrosíssimes llavors en poc temps (a mena d'exemple, la menuda *Anagallis arvensis* arriba a produir 500 llavors per peu, i *Amaranthus hybridus* en sol fer més de 1000). A més a més, moltes d'aquestes llavors mantenen durant períodes de temps relativament llargs la seva capacitat de germinació: les llavors de la rosella *(Papaver rhoeas),* posem per cas, guarden la seva capacitat de germinació durant una mitjana de 40 anys, les de *Rumex crispus* durant uns 80, i es coneix el cas d'algunes llavors de *Chenopodium album,* el blet, que han germinat tres segles després d'haver estat produïdes.

La resistència de les males herbes s'ha posat a prova durant segles i segles de fer companyia a les plantes cultivades i d'estar sotmeses a tota mena d'intervencions exteriors destinades a eliminar-les. Com a resultat d'aquesta selecció duta a

terme sense interrupció d'ençà dels primers cultius, només algunes plantes han continuat lligades als conreus, i ho han aconseguit de diverses maneres:

a) de vegades el cicle anual de la mala herba coincideix amb el de la planta cultivada, i encara sovint les llavors o fruits respectius són molt similars.

b) en altres casos, les males herbes acompleixen el seu cicle vital en molt poc temps, de manera que l'arribada dels tractaments mecànics les troba ja frutificades (i de vegades el mateix tractament n'afavoreix la disseminació).

c) la possessió de bulbs fa que algunes males herbes siguin poc sensibles a les llaurades.

d) les plantes reptants són generalment resistents al trepig sovintejat, fet molt freqüent als horts i, en general, als cultius intensius.

Les mateixes feines que cada cultiu demana, d'altra banda, poden afavorir l'extensió de la flora arvense i són, en tot cas, factors decisius en la selecció de les males herbes que creixen a cada tipus de conreu conjuntament amb el clima i les característiques del sòl. Aquest fet es posa de manifest a la Taula I, on són enumerades les principals males herbes de la zona considerada agrupades segons el conreu o grup de conreus on creixen, i amb indicació, en cada cas, de la seva freqüència i de la seva abundància.

L'abundància de males herbes en els conreus és funció de molts paràmetres, entre els quals l'arribada de diàspores n'és un dels més importants. Les llavors de les males herbes s'estenen pertot arreu a despit dels esforços i els diners destinats a eliminar-les. De vegades arriben barrejades amb les llavors de la planta cultivada; sovint és l'aire, l'encarregat de transportar-les; els moviments humans (migracions, guerres) i els del bestiar han comportat també intercanvis notables de diàspores, enganxades ara als vestits, ara a la llana; algunes de les males herbes actuals foren en altres temps plantes cultivades. L'home, sovint causa primària (bé que moltes vegades involuntària) d'aquestes migracions, continua afavorint els intercanvis de diàspores mitjançant l'increment del comerç i de les comunicacions. Per totes aquestes raons, les espècies arvenses representen un dels grups més importants de plantes migradores, fins al punt que només una part de les males herbes dels conreus són autòctones, això és, originàries del país. I cada dia arriben espècies d'altres latituds que són males herbes potencials, una petita fracció de les quals, només, passarà a formar part de les comunitats arvenses. A la zona d'estudi, una part de les males herbes actuals provenen de països allunyats. D'entre les d'introducció més recent, la majoria provenen d'Amèrica, com és ara alguns *Amaranthus, Echinochloa colonum, Erigeron crispus, Paspalum paspalodes,* etc. Però són nombrosíssimes les males herbes arribades ja fa segles des del Pròxim Orient i, fins i tot, de l'Orient Llunyà, lligades sobretot al cultiu dels cereals.

4.2. LA VEGETACIÓ DELS CONREUS

La vegetació dels conreus ha estat objecte arreu d'una atenció desigual a causa del seu caràcter poc natural i inestable, de tal manera que els actuals coneixements sobre el tema apareixen, en general, dispersos, i els esforços que es fan per sintetitzar i ordenar les dades de què hom disposa són sovint parcials i, sobretot, enfocats des d'una perspectiva molt local.

D'altra banda, existeix una relació estreta entre la vegetació arvense i la vegetació ruderal, típicament nitròfila, la qual cosa ha obligat a tractar-les conjuntament i a agrupar-les dins de la divisió *Chenopodio-Scleranthea* Hadac (1956) 1967. Si la di-

visió és generalment admesa pels fitosociòlegs, el seu abast i encara les classes que hom reconeix en el seu si són ben diferents segons cada punt de vista. Hom considerarà inclosa la vegetació dels arrossars dins de la classe *Oryzetea sativae* Miyawaki 1960, la vegetació dels sembrats dins de la classe *Secalietea* Br-Bl. 1951 i la dels fruiterars i l'horta dins de la classe *Chenopodietea* Br-Bl. 1951.

4.2.1. Els sembrats

El cultiu de cereals a les planes empordaneses ve de molt antic. Actualment, a la plana al·luvial, s'hi fan diversos tipus de sembrats: de blat a les terres més bones, i de civada, ordi i ordi de cervesa als sòls menys productius. Segons les anyades i d'una manera escadussera hom sembra, també, farratges per al bestiar com és ara el raigràs *(Lolium multiflorum)*.

Els sembrats comporten una vegetació anomenada segetal, o també messícola, molt ben individualitzada de la resta de conreus a causa, sobretot, de la persistència d'uns tractaments agrícoles que ni la mecanització d'aquests darrers anys no ha aconseguit de canviar: cal llaurar abans de sembrar, els adobs acompanyen sovint la sembradura i la collita es fa d'una manera mecànica mitjançant màquines que s'emporten totes les plantes que hi ha, tant les cultivades com les espontànies, etc. A conseqüència d'això, la flora arvense que s'hi fa acostuma a ser molt homogènia arreu i sol presentar, com a tipus biològics bàsics, les plantes anuals (els teròfits) i les plantes bulboses o rizomatoses (geòfits). Els teròfits hi viuen bé perquè acompleixen el seu cicle vital en el temps que separa la sembrada de la sega. Els geòfits perquè les llaurades no aconsegueixen d'eliminar-los.

A la plana estudiada, els conreus de cereals d'hivern alternen sovint, tant en l'espai com en el temps, amb el moresc i amb l'alfals. A conseqüència d'això, la població de males herbes d'una bona part dels sembrats ve condicionada no solament pels tractaments agrícoles de l'any, sinó també per la història d'ocupació de la parcel·la. Aquest fet, corrent als països on les terres agrícoles són utilitzades tot l'any, caracteritza la major part de les comunitats arvenses de la zona estudiada (amb les excepcions, previsibles, dels fruiterars i, per altres raons, dels arrossars). Hom tindrà ocasió de comentar-ho amb deteniment més endavant. De moment, i com a corol·lari de les anteriors constatacions, cal dir que d'entre tots els inventaris aixecats en els sembrats, una petita part, només, podria servir com a model de vegetació segetal.

Val a dir, però, que la flora típica dels sembrats no acostuma a presentar-se empobrida a causa de la selecció de llavors ni de l'ús d'herbicides, sinó que apareix esponerosa i rica (segurament els pagesos no ho veuen de la mateixa manera, això), fins al punt que són nombrosos els inventaris amb més de 25 espècies, algunes de les quals presenten localment recobriments superiors al 25 %. No obstant això, durant els darrers decennis, i a causa sobretot de la selecció de llavors, s'ha produït un descens apreciable en la presència de certes plantes típicament segetals, de tal manera que moltes espècies, considerades males herbes infestants ara fa trenta anys, tenen actualment una presència testimonial (és el cas, per exemple, de la niella —*Agrostemma githago*— i la vacària —*Vaccaria pyramidata*—). D'altra banda, la femada i les aportacions creixents d'adobs als conreus han desplaçat cap a les comunitats messícoles de les terres més frescals, moltes espècies típicament ruderals, mentre que als països eixuts solen ser les plantes dels prats d'anuals les que sovint penetren en els sembrats. Aquestes són les principals raons de l'actual riquesa de la vegetació segetal.

TAULA I[1]

Incidència de les males herbes en els diferents conreus[2]

espècies \ conreus	hortalisses i afins	arbres fruiters	cereals d'estiu	alfals	cereals d'hivern
Convolvulus arvensis	MF/II	F/I	F/I	F/I	F/I
Diplotaxis erucoides	MF/I	F/I	PF/I	MF/II	PF/I
Veronica persica	MF/I	F/I	PF/I	F/II	PF/I
Chenopodium album	MF/I	PF/I	MF/I	PF/II	PF/I
Polygonum aviculare	F/I	PF/I	PF/I	PF/I	MF/I
Stellaria media	PF/I	PF/I	PF/I	PF/I	PF/I
Sonchus oleraceus	F/I	PF/I	PF/I	PF/I	(PF/I)
Setaria verticillata	F/I	MF/I	MF/I	PF/I	
Portulaca oleracea	MF/I	PF/I	F/I	PF/I	
Amaranthus retroflexus	MF/I	MF/II	MF/I	PF/I	
Mercurialis annua	F/I	MF/I	F/I	PF/I	
Oxalis corniculata	PF/I	PF/I	PF/I	F/I	
Cirsium arvense	PF/I	F/I		PF/I	PF/I
Poa annua	PF/I	PF/II		PF/II	PF/I
Capsella bursa-pastoris	F/I		PF/I	PF/I	PF/I
Sonchus asper	PF/I	PF/I	PF/I		PF/I
Chenopodium vulvaria	PF/I		PF/I	PF/I	PF/I
Senecio vulgaris	F/I	F/I		PF/I	(PF/I)
Echinochloa crus-galli	PF/I	MF/III	MF/II		
Echinochloa colonum	PF/I	MF/III	PF/II		
Setaria pumila	PF/I	F/I		PF/I	
Digitaria sanguinalis	PF/I	F/I	MF/I		
Amaranthus blitoides	MF/I	PF/I	MF/II		
Paspalum paspalodes	PF/I	F/II	PF/II		
Equisetum ramosissimum	PF/I		PF/I		PF/I
Kickxia spuria	PF/I			PF/I	PF/I
Veronica polita	PF/I			PF/I	PF/I
Anagallis arvensis s.l.	F/I			PF/I	MF/I
Plantago lanceolata	PF/I			F/I	PF/I
Polycarpon tetraphyllum	PF/I			PF/I	PF/I
Beta vulgaris	F/I		PF/I		(PF/I)
Verbena officinalis	PF/I			PF/I	(PF/I)
Lamium amplexicaule	PF/I			PF/I	(PF/I)
Setaria viridis	PF/I	MF/I			
Solanum nigrum s.l.	PF/I		F/I		
Amaranthus graecizans	PF/I		PF/I		
Diplotaxis muralis	PF/I			PF/II	
Erigeron naudini	PF/I			PF/I	
Vicia sativa s.l.				PF/I	PF/I
Daucus carota				PF/I	PF/I
Papaver rhoeas	PF/I				MF/I
Euphorbia falcata	PF/I				PF/I
Lolium rigidum	F/II				MF/II
Torilis nodosa	PF/I				F/I
Atriplex patula	PF/I				PF/I
Sherardia arvensis	PF/I				F/I
Rumex crispus	PF/I				PF/I
Reseda phyteuma	PF/I				PF/I
Herniaria cinerea	PF/I				PF/I
Foeniculum vulgare	PF/I				PF/I
Medicago sativa s.l.	PF/I				PF/I
Picris echioides				PF/I	(PF/I)
Fumaria officinalis	PF/I				(PF/I)
Avena sterilis	PF/I				(PF/I)
Galium verrucosum	PF/I				

TAULA I (Continuació)

espècies \ conreus	hortalisses i afins	arbres fruiters	cereals d'estiu	alfals	cereals d'hivern
Eragrostis barrelieri	PF/I				
Euphorbia helioscopia	PF/I				
Calendula arvensis	PF/I				
Malva sylvestris	PF/I				
Dactylis glomerata	PF/I				
Rubus caesius	PF/I				
Taraxacum gr. *officinale*		PF/I			
Oxalis corymbosa		PF/III			
Geranium molle		PF/I			
Amaranthus hybridus			PF/I		
Datura stramonium			PF/II		
Sonchus tenerrimus			PF/I		
Heliotropium europaeum			PF/I		
Veronica polita				PF/I	
Aster squamatus				PF/I	
Cardaria draba				PF/I	
Bromus sterilis				PF/II	
Erigeron crispus				PF/I	
Crepis vesicaria ssp. *haenseleri*				PF/II	
Bromus hordeaceus				PF/II	
Papaver hybridum					PF/I
Raphanus raphanistrum					PF/I
Veronica arvensis					PF/I
Hordeum murinum s.l.					PF/I
Plantago lagopus					PF/I
Plantago coronopus					PF/I
Trifolium campestre					PF/I
Medicago lupulina					PF/I
Anacyclus valentinus					PF/I
Anacyclus clavatus					PF/I
Silene gallica					PF/I
Potentilla reptans					PF/I
Hypecoum imberbe					(PF/I)
Rapistrum rugosum					(PF/I)
Galium tricornutum					(PF/I)
Legousia hybrida					(PF/I)
Chenopodium opulifolium					(PF/I)
Anchusa arvensis					(PF/I)

1. La taula ha estat elaborada a partir de 80 inventaris repartits d'aquesta manera: 10 inventaris corresponen a hortalisses i afins (faveres, mongeteres, tomaqueres, patateres, etc.); 16 a fruiterars (essencialment de pomeres i presseguers); 14 a cereals d'estiu (moresc i melca); 7 són fets a camps d'alfals, i 33 a sembrats de cereals d'hivern (ordi, blat, civada, ordi de cervesa, etc.).

2. La llista inclou només les espècies presents, com a mínim, al 20 % de les mostres d'un conreu o grup de conreus determinat. Per a cada espècie, i en funció dels grups de conreus explicitats a la capçalera de la taula, són indicades la seva freqüència i la seva abundància separades per una barra transversal (si no consten els índexs ha d'entendre's que l'espècie, en aquell o aquells determinats grups de conreus, és present a menys del 20 % de les mostres o no hi ha estat trobada; no obstant això, en el cas dels cereals d'hivern poden aparèixer índexs entre parèntesi que cal llegir com d'espècies amb un grau de presència situat entre el 15 % i el 20 %). La *freqüència* ve representada per tres símbols: *PF* (poc freqüent) indica que el tàxon és present entre un 20 % i un 40 % de les mostres; *F* (freqüent) vol dir presència superior al 40 % però inferior al 60 % de les mostres; *MF* (molt freqüent) correspon a un grau de presència superior al 60 %. Els símbols de l'*abundància* es relacionen amb l'índex d'abundància-dominància del sistema sigmatista: *I* indica un recobriment mitjà inferior al 20 %, *II* un recobriment situat entre el 20 % i el 50 %, i *III* un recobriment superior al 50 %.

No s'ha tingut en compte, a l'hora d'establir la taula, el cas de les plantes cultivades que apareixen entremig d'un altre conreu (on actuen, doncs, com a males herbes ocasionals).

La Taula II inclou una part dels inventaris aixecats en els sembrats de la zona, precisament aquells més ben individualitzats i que més s'atansen al tipus de vegetació segetal. Corresponen a l'aliança *Secalion mediterraneum,* però la seva adscripció a

TAULA II

Centaureo-Galietum verrucosi O. de Bolòs 1962

Inventari número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Superfície estudiada m^2	30	15	30	30	40	15	15	90	100	35
Recobriment % (inclòs cereal cult.)	90	100	–	–	–	90	100	90	100	–
Característiques de classe i d'ordre										
Lolium rigidum	1.1	3.4	.	+	+	+	.	4.4	5.5	1.1
Raphanus raphanistrum	1.1	+	.	+	1.2	.	1.2	+	+	+
Papaver rhoeas	.	3.3	.	3.3	2.2	2.3	3.2	1.1	.	2.2
Papaver hybridum	+	+	+	+	+	.	1.1	.	.	.
Galium tricornutum	.	.	+	1.1	.	.	.	+	.	+
Euphorbia falcata	.	.	.	2.2	+	.	+	.	+	.
Kickexia spuria	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.
Legousia hybrida	.	.	+	.	.	.	2.2	.	1.1	.
Lithospermum arvense	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.
Característiques de l'aliança i associació										
Polygonum aviculare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Coronilla scorpioides	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.
Hypecoum imberbe	.	.	.	+	.	2.3	.	.	.	.
Rapistrum rugosum	.	.	4.4	.	.	.	.	.	+	.
Cnicus benedictus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Centaurea solstitialis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Asperula arvensis	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
Ajuga chamaepytis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Filago pyramidata	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Galium verrucosum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Companyes										
Anagallis arvensis	+	+	3.3	+	1.1	+	+	+	+	.
Sherardia arvensis	.	.	2.2	+	2.2	+	+.2	+.2	+	+
Convolvulus arvensis	2.1	2.2	+	+	+	1.1	+	.	.	.
Torilis nodosa	.	.	+	+	+	1.1	.	+	1.1	+
Trifolium campestre	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+
Silene gallica	+	.	+.2	.	+.2	+	.	+	.	+
Cirsium arvense	+	2.3	+	.	.	(+)	+	.	.	.
Medicago lupulina	.	.	+	+	.	.	.	1.2	.	+
Atriplex patula	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+
Chepodium vulvaria	.	.	+.2	+	.	+	.	.	+	.
Foeniculum vulgare	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+
Carthamus lanatus	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.
Polycarpon tetraphyllum	.	.	.	.	2.2	+	.	.	1.1	.
Vicia sativa	1.1	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Veronica arvensis	.	.	1.1	.	.	.	.	+	+	.
Veronica polita	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
Senecio vulgaris	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Plantago lagopus	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+

TAULA II (Continuació)

Característiques de classe i ordre presents en 1 o 2 inventaris

Adonis annua, 3:+.2 *Polygonum convolvulus,* 2:2.2; *Ranunculus arvensis,* 4; *Scandix pecten-veneris,* 5, 10; *Viola tricolor* ssp. *arvensis,* 5, 8.

Companyes presents en 1 o 2 inventaris

Anacyclus valentinus, 7, 9; *Anchusa arvensis,* 2:1.2, 6; *Bromus madritensis,* 10; *Bunias erucago,* 1:2.3; *Biscutella auriculata,* 3; *Chondrilla juncea,* 1, 4; *Cichorium intybus,* 4, 5; *Capsella bursa-pastoris,* 6; *Chenopodium album,* 2, 3; *Dactylis glomerata,* 1, 10; *Diplotaxis erucoides,* 2, 3; *Daucus carota,* 9; *Equisetum ramosissimum,* 2; *Fumaria muralis,* 2; *Geranium molle,* 5; *Gaudinia fragilis,* 1; *Hirschfeldia incana,* 10; *Hedypnois cretica,* 4; *Herniaria cinerea,* 7; *Hordeum murinum,* 1; *Lathyrus aphaca,* 1; *Leontodon taraxacoides* ssp. *longirostris,* 8; *Lepidium graminifolium,* 9; *Medicago polymorpha,* 2:3.3, 4:1.1; *Medicago sativa,* 6; *Onobrychis sativa,* 10; *Plantago afra,* 3; *Plantago coronopus,* 9; *Plantago lanceolata,* 3; *Petrorrhagia prolifera,* 1; *Rumex crispus,* 10; *Reseda phyteuma,* 3, 4; *Rubus caesius,* 2; *Scleropoa rigida,* 3; *Silene vulgaris,* 10:+.2; *Satureja calamintha,* 10; *Silene nocturna,* 4, 10; *Silybum marianum* 8; *Sonchus tenerrimus,* 5, 8; *Sonchus asper,* 3; *Stellaria media,* 2:1.1, 5; *Trigonella monspeliaca,* 10; *Valerianella discoidea,* 3:+.2, 8; *Vicia villosa* ssp. *varia,* 1; *Vicia hybrida,* 3, 10; *Verbascum sinuatum,* 10.

Localitats

1. Vora els estanys de Vilaüt, terme de Palau (U.T.M.: 31T EG08).
2. Prop de Sant Pere Pescador, cap a l'Armentera (EG06).
3. Siurana d'Empordà (DG97).
4. Vilamacolum (EG07).
5. Vora el baixador de Peralada (EG08).
6. Vilanova de la Muga (EG08).
7. Castelló d'Empúries, cap a la desembocadura de la Muga (EG17).
8. Torroella de Fluvià (EG06).
9. Castelló d'Empúries: vora el Mas M. Brossa (EG07).
10. Encreuament de la carretera de Basseia i Vilacolum (EG07).

Conreus

Ordi: inv. 1, 3, 4, 8.
Civada: inv. 2, 10.
Ordi de cervesa; 5, 6.
Blat: inv. 9.
Raigràs: inv. 7.

---

una associacio concreta es fa difícil. Les terres empordaneses fan de zona fronterera entre les comunitats messícoles de la plana mediterrània francesa, on s'estén el *Bunio-Galietum tricornuti,* i les de les comarques litorals catalanes, caracteritzades per l'associació *Centaureo-Galietum verrucosi* (=*valantiae*). L'abundància de *Galium tricornutum* i *Cnicus benedictus* relacionaria els nostres inventaris amb el *Bunio-Galietum tricornuti,* però falten, en canvi, espècies tan constants com ara *Bunium incrassatum, Valerianella echinata* i *Neslia apiculata* entre d'altres. En canvi, espècies característiques del *Centaureo-Galietum verrucosi* com ara *Coronilla scorpioides, Hypecoum imberbe* i el mateix *Galium verrucosum* hi tenen una presència més baixa d'allò que hom podria esperar, però hi són generalment presents, raó per la qual es consideraran inclosos els inventaris de la citada taula dins del *Centaureo-Galietum verrucosi* O. de Bolòs 1962.

4.2.2. Els farratges, l'horta i els fruiterars

Les comunitats dels fruiterars, vinyes, horts i, en general, dels conreus altres que sembrats i arrossars, formen part, a casa nostra, de l'ordre *Solano-Polygonetalia* J. Tx. 1961. La vegetació dels *Solano-Polygonetalia* se separa ben netament dels *Secalietalia* i dels *Cypero-Echinochloetalia oryzoidis* a causa d'una composició florística perfectament individualitzada però es relaciona, en canvi, amb algunes comunitats ruderals formades essencialment per teròfits i hemicriptòfits, amb les quals integra la

TAULA III

Setario-Echinochloetum colonae (A. et O. de Bolòs) O. de Bolòs 1956

Inventari número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Superfície estudiada m²	70	25	50	50	40	100	100	60	60	100
Recobriment %	50	80	90	90	95	100	100	80	80	75
Característiques de classe i d'ordre										
Digitaria sanguinalis	2.2	2.2	1.2	+	+	.	1.1	+	+	2.2
Convolvulus arvensis	+	+	+	+	.	3.3	1.2	2.2	+	+
Setaria verticillata	+	3.3	1.1	+.2	.	.	+	+	1.1	+
Mercurialis annua	.	.	+	1.2	+	+	+	+	+	+.2
Portulaca oleracea	.	3.3	+	+	.	1.2	+	.	3.3	+
Amaranthus retroflexus	+.2	2.2	2.2	1.1	.	+	2.2	.	+	1.2
Sonchus oleraceus	+	+	+	+	.	+	.	.	+	+
Diplotaxis erucoides	.	r	.	+	1.2	+	.	.	+	+
Chenopodium album	1.2	2.2	.	.	.	.	+	.	.	1.2
Veronica persica	+	+	.	+	.	1.1	.	.	+	.
Senecio vulgaris	.	.	.	+	+	1.1	+	.	+	.
Paspalum paspalodes	.	1.2	4.4	.	4.4	+	(+)	.	.	.
Amaranthus blitoides	3.3	+.2	.	.	.	.	(+)	+	.	3.3
Setaria viridis	1.1	.	+	.	.	.	.	+	.	1.2
Poa annua	.	.	.	4.4.	+	4.4.	.	.	.	.
Oxalis corniculata	+	.	.	.	.	.	2.2	.	.	+
Cirsium arvense	.	.	.	+	.	1.1	.	.	+	.
Polygonum aviculare	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Anagallis arvensis	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Stellaria media	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Solanum nigrum s.l.	.	+	.	.	.	.	(+)	.	.	+
Característiques d'aliança i d'associació										
Echinochloa crus-galli	.	+	2.2	2.3	4.4	3.3	1.1	+	2.2	1.2
Echinochloa colonum	.	.	2.2	2.3	1.2	1.1	4.4	4.4	3.3	.
Setaria pumila	.	.	.	2.2	+	2.2	2.2	.	.	.
Amaranthus graecizans	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Companyes										
Taraxacum vulgare	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Medicago sativa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2
Potentilla reptans	.	.	+	.	1.3	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Fumaria capreolata	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Característiques de classe i d'ordre presents en 1 o 2 inventaris

Amaranthus hybridus, 2:+.2, (9); *Aster squamatus*, 7:1.1; *Atriplex patula*, 1, 10; *Beta vulgaris*, 7, 10; *Capsella bursa-pastoris*, 1, 10; *Chenopodium vulvaria*, 2, 10; *Cyperus rotundus*, 7:1.1, 8; *Diphtaxis teniufolia*, 6; *Erigeron crispus*, 1; *Erigeron naudini*, 1, 7:1.1; *Geranium molle*, 5; *Heliotropium europaeum*, 1, 10; *Polygonum aviculare*, 1, 7; *Sonchus asper*, 4; *Sonchus tenerrimus*, 2, 10; *Verbena officinalis*, 7.

Companyes presents en 1 inventari

Daucus carota, 10; *Equisetum ramosissimum*, 8:1.1; *Foeniculum vulgare*, 1; *Picris echioides*, 10; *Prunus domestica*, 3; *Silybum marianum*, 10.

Localitats

1. Sant Pere Pescador, camí de Castelló (U.T.M.: 31T EG07).
2. Vora l'anterior (EG07).
3. Sant Pere Pescador (EG07).

TAULA III (Continuació)

4. Sant Pere Pescador (EG07).
5. Sant Pere, camí de Vilamacolum (EG07).
6. Sant Pere, desembocadura del Fluvià (EG07).
7. Sant Pere, entre el Fluvià i la Massoña (EG07).
8. Vora l'anterior (EG07).
9. Vora l'anterior (EG07).
10. Castelló d'Empúries (EG07).

Conreus
Blat de moro: inv. 1, 2, 3, 8.
Melca: inv. 10.
Pomeres: inv. 4, 5, 6, 9.
Presseguers: inv. 7.

---

classe *Chenopodietea* Br-Bl. 1951. Són propis dels *Solano-Polygonetalia* diversos blets del gènere *Amaranthus,* algunes panissoles com *Setaria verticillata,* les veròniques *(Veronica persica* i *V. polita),* etc. De la classe *Chenopodietea* cal assenyalar el morró *(Stellaria media),* les bosses de pastor *(Capsella bursa-pastoris),* el blet blanc *(Chenopodium album),* etc.

Dins dels *Solano-Polygonetalia* s'estableixen dos grans grups de comunitats que es diferencien, essencialment, pel grau d'humitat del sòl. Els sòls més humits, irrigats, porten comunitats de l'aliança *Panico-Setarion* Sissingh 1946. Els més eixuts, que només reben l'aigua que ve de la pluja, porten una vegetació que cal incloure dins l'aliança *Diplotaxion erucoidis* Br-Bl. (1931) 1936. La major part dels fruiterars, horts i farratges de l'Alt Empordà corresponen al primer grup. Només una petita part d'aquests conreus són de secà o bé són parcialment regats, i pertoquen llavors a comunitats del *Diplotaxion.* Mentre la flora dels conreus d'enregar es relaciona amb la pròpia de les terres eurosiberianes, les terres de secà porten una flora de tendència clarament mediterrània o submediterrània.

4.2.2.1. ELS REGADIUS

Al territori estudiat apareixen notables extensions de farratges i fruiterars, en la major part d'enregar. Els fruiterars (sobretot pomerars, però també presseguerars), porten una flora de males herbes que es reparteix entre les entretires (és a dir, a l'espai situat entre els rengles dels arbres) i els mateixos rengles (això és, dessota dels arbres, seguint cadascuna de les fileres de fruiters). És a les entretires on les plantes arvenses assoleixen un creixement òptim perquè aquests espais lliures els permeten de desenvolupar-se sense les traves directes (ombra, competència per l'aigua i nutrients, etc.) que posen les espècies conreades. Per aquesta causa, i donat que els tractaments mecànics afecten sobretot les entretires, els rengles de fruiters poden portar un conjunt més o menys diferenciat de males herbes on abunden, de vegades, les plantes vivaces. Als camps de melca i moresc, en canvi, tota la superfície és relativament homogènia des del punt de vista de la vegetació arvense.

Les panissoles *(Echinochloa colonum* i *E. crus-galli),* els cerreigs *(Setaria pumila, S. viridis),* la forcadella *(Digitaria sanguinalis),* la verdolaga *(Portulaca oleracea),* el blet blanc *(Chenopodium album)* i diversos amarants *(Amaranthus retroflexus, A. blitoides),* entre d'altres espècies, integren correntment les comunitats arvenses d'aquests regadius, de composició florística força variable, que depèn, entre d'altres factors, de les característiques edàfiques. Els sòls llimoso-argilosos, per exemple, retenen més l'aigua que no pas els sorrencs, la qual cosa farà possible que predominin les plantes mesòfiles. Un altre dels elements que cal tenir en compte a l'hora de valorar

TAULA IV

Diplotaxietum erucoidis Br.-Bl. 1931

Inventari número	1	2	3	4	5
Superfície estudiada m^2	40	30	50	40	50
Recobriment %	–	90	100	–	80
Característiques de classe i d'ordre					
Amaranthus blitoides	2.1	+.2	.	1.1	2.2
Capsella bursa-pastoris	+	+	2.2	r	.
Anagallis arvensis	1.1	+	.	r	+
Polygonum aviculare	+	+	.	+	+
Kickxia spuria	r	+	.	r	+
Chenopodium album	3.4	4.4	.	.	+
Atriplex patula	1.1	.	.	+	2.2
Stellaria media	2.2	.	3.3	+	.
Rumex crispus	.	+.2	.	+	+
Lolium rigidum	2.3	r	.	2.3	.
Cirsium arvense	.	.	+	.	1.2
Chenopodium vulvaria	.	1.2	.	r	.
Polycarpon tetraphyllum	.	+	.	+	.
Reseda phyteuma	.	.	.	+	+
Malva sylvestris	.	.	+	+	.
Veronica polita	r	+	.	.	.
Oxalis corniculata	.	+	.	r	.
Euphorbia falcata	r	.	.	.	1.1
Cardaria draba	.	.	+	+	.
Beta vulgaris	.	+	.	r	.
Característiques d'aliança i d'associació					
Diplotaxis erucoides	2.2	4.4	1.1	+	1.2
Amaranthus retroflexus	1.1	3.3	.	+	.
Veronica persica	.	+	3.3	+	.
Portulaca oleracea	.	+	.	+	+
Companyes					
Convolvulus arvensis	r	+	.	+	3.3
Foeniculum vulgare	1.1	.	.	1.1	+
Hordeum vulgare	1.2	.	.	+	.
Equisetum ramosissimum	1.2	.	.	.	+
Lamium hybridum	.	+	.	+	.
Sherardia arvensis	r	.	.	+	.
Herniaria cinerea	r	.	.	+	.
Orobanche crenata	1.1	.	.	1.1	.
Geranium dissectum	.	.	+	.	+
Fumaria officinalis	r	.	.	r	.
Avena sterilis	r	.	.	+	.

Característiques de classe i d'ordre presents en un sol inventari

Bromus sterilis, 3; *Calendula arvensis,* 5; *Chamomilla recutita,* 2:1.2; *Chenopodium opulifolium,* 2:1.1.; *Erigeron crispus,* 2:+.2; *Erigeron naudini,* 5; *Euphorbia helioscopia,* 4; *Galactites tomentosa,* 1; *Geranium molle,* 2; *Hordeun leporinum,* 3:4.4; *Mercurialis annua,* 4; *Poa annua,* 3:2.2; *Rumex pulcher,* 4; *Senecio vulgaris,* 1; *Setaria verticillata,* 4; *Solanum nigrum s. l.,* 2; *Sonchus oleraceus,* 3; *Xanthium spinosum,* 4.

Companyes presents en un sol inventari

Ajuga chamaepitys, 1; *Anacyclus clavatus,* 4; *Avena barbata,* 3; *A. sativa,* 4; *Bilderdykia convolvulus,* 5; *Crepis sancta,* 1; *C. vesicaria,* 3:1.1; *Dactylis glomerata,* 2; *Euphorbia prostrata,* 4; *Fumaria cf. muralis,* 1; *Galium tricor-*

TAULA IV (Continuació)

nutum, 1; *G. verrucosum*, 5; *Lamium amplexicaule*, 3; *Medicago polymorpha*, 1; *Muscari comosum*, 4; *Papaver rhoeas*, 1; *P. hybridum*, 1; *Plantago lanceolata*, 5; *P. major*, 2; *Raphanus raphanistrum*, 1; *Rubus caesius*, 5; *Silybum marianum*, 4; *Torilis nodosa*, 4; *Trifolium campestre*, 1; *Triticum sativum*, 1; *Vaccaria pyramidata*, 1; *Verbena officinalis*, 2:1.1.

Localitats

1. L'Armentera (U.T.M.: 31T EG06).
2. Vilanova de la Muga (EG08).
3. Castelló d'Empúries (EG07).
4. Albons (EG06).
5. Sant Pere Pescador, cap a la gola del Fluvià (EG07).

Conreus

Faveres: inv. 1, 4, 5.
Alfals: inv. 2, 3.

una llista florística és el moment de la recollida de mostres, en relació estreta amb la fenologia de les espècies (que germinen, broten, floreixen i moren en èpoques diferents de l'any); el predomini de plantes anuals planteja sovint problemes d'aquest tipus, perquè es reparteixen sovint l'any, sense coincidir l'aparició i la desaparició de les unes amb el naixement i la mort de les altres. Semblantment passa amb les tiges aèries de certes males herbes que poden passar l'hivern en estat de bulb o rizoma.

L'aliança *Panico-Setarion*, pròpia de les terres eurosiberianes, apareix també, poc o molt empobrida, als sòls humits de la regió mediterrània, però la seva variabilitat a casa nostra és molt minsa. Alguns dels inventaris que hem aplegat al territori estudiat (vegeu la Taula III) mostren la composició i l'estructura de la comunitat, que cal incloure dins de l'associació *Setario-Echinochloetum colonae* (A. et O. de Bolòs) O. de Bolòs 1956.

4.2.2.2. ELS SECANS

Els cultius de secà ocupaven l'any 1973 una superfície doble que els de regadiu, i corresponien principalment a cereals d'hivern. Els camps de secà (principalment farratges, però també fruiterars, fragments d'hort i algunes extensions de patateres) porten una flora amb un màxim primaveral, generalment dominat per *Di-*



FIGURA 2. Entremig dels sembrats sobresurten molt sovint les flors de la rosella *(Papaver rhoeas)* **i les espigues del margall** *(Lolium rigidum)*.

plotaxis erucoides (la ravenissa blanca), i un altre de tardoral que coincideix amb la màxima diversitat d'espècies a la comunitat. Com que la dedicació de les parcel·les, però, varia d'un any a l'altre (i encara dins del mateix any), la fixació i estabilització de les comunitats arvenses que s'hi fan no es produeix. D'aquesta manera, l'aliança *Diplotaxion,* que caracteritza els camps de secà de les terres mediterrànies, apareix sovint fragmentària a l'Empordà, amb nombrosos trànsits cap al *Panico-Setarion* (indicadors de regadius més o menys importants però discontinus a la parcel·la) i cap al *Secalion mediterraneum* (que assenyalen indrets on anteriorment hi havia cereals d'hivern). Possiblement, el clima relativament humit de la contrada ajuda a decantar la vegetació dels camps no regats cap a formes properes al *Panico-Setarion.*

La Taula IV recull alguns dels inventaris aixecats a l'Alt Empordà que s'atansen més al *Diplotaxietum erucoidis* Br-Bl. 1931, associació amplament estesa per les terres catalanes que exemplifica la vegetació pròpia dels secans empordanesos.

4.2.3. Els arrossars

L'arròs és un cultiu summament peculiar, segurament el més singular de tots els de casa nostra. Tot contribueix a concretar aquesta particularitat, des de l'origen oriental de la planta que es cultiva fins als tractaments agrícoles de les terres arrosseres, passant per les implicacions sanitàries que comporta i les possibilitats cinegètiques que potencia. Hom en parlarà breument a causa de la superfície minúscula que hi és dedicada actualment a la zona d'estudi.

La vegetació arvense actual dels arrossars de l'Empordà ve a ser una còpia empobrida de les comunitats de males herbes típiques del conreu. Aquesta situació, que es relaciona especialment amb la història recent de les parcel·les dedicades a l'arròs, té una explicació ben simple que seguidament és esbossada.

Ja ha estat dit que s'estableix un equilibri entre els tractaments i condicionants agrícoles de cada tipus de conreu, d'una banda, i les males herbes que s'hi fan, de l'altra. Aquest equilibri, que és el resultat d'una interacció ininterrompuda al llarg d'anys, és trencat sempre que varien els tractaments o bé si es canvia la dedicació d'una determinada parcel·la. Això ha passat amb els terrenys dels actuals arrossars de l'Alt Empordà, que portaven fins fa poc temps canyissars i herbassars humits, i que presenten ara una flora encara no estabilitzada. Els nous tractaments agrícoles, l'aportació de noves llavors, etc. no han aconseguit de fer desaparèixer els vegetals que vivien anteriorment en el mateix indret, ni d'introduir les males herbes que solen acompanyar l'arròs *(Oryza sativa).* No pot estranyar, doncs, que l'herba més abundant el primer any de cultiu (localment més abundant, fins i tot, que el mateix arròs) fos *Scirpus maritimus,* anomenada «serrada» al país, una de les plantes dominants als prats helofítics que hi havia abans. En anys successius l'equilibri s'ha decantat cap a l'arròs, però no solen faltar ni *Scirpus maritimus* ni *Echinochloa oryzoides.* Per aquesta raó no sembla possible l'adscripció de la vegetació helofítica dels arrossars estudiats a cap de les associacions prèviament descrites. Sembla fora de dubte, però, que cal incloure-la dins de l'ordre *Cypero-Echinochloetalia oryzoidis* que O. de Bolòs i F. Masclans descriviren l'any 1955 en el seu estudi dels arrossars del litoral català.

Altres comunitats vegetals, les unes formades per petits cormòfits flotants i les altres per hidròfits submergits, acompanyen també els arrossars (vegeu A. FARRÀS i E. VELASCO, 1987), però no arriben a tenir la importància agronòmica de la vegetació helofítica. Hom remet el lector interessat a l'article esmentat, ja que aquí no se'n parlarà.

BIBLIOGRAFIA

BOLÒS, O. de 1967. «Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura». *Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona,* XXXVIII(1).

BOLÒS, O. de i MASCLANS, F. 1955. «La vegetación de los arrozales en la región mediterránea». *Coll. Bot.,* IV:415-434. Barcelona.

COMPTE, A. 1964. «L'Empordà» (in: *Geografia de Catalunya,* ed. Ll. Solé i Sabarís, vol. 2:305-330). Ed. Aedos.

FOLCH I GUILLÈN, R. 1981. *La vegetació dels Països Catalans.* Ketres edit. Barcelona.

FONTSERÈ, E. 1950. «La tramuntana empordanesa i el mestral del golf de Sant Jordi». *I.E.C., Arx. Secc. Ciències,* XXI. Barcelona.

MAJORAL, R. 1979. *La utilización del suelo agrícola en Cataluña.* (2 vol.). Tesi doctoral inèdita. Fac. de Geografia i Història, Univ. de Barcelona.

MALAGARRIGA, R. de P. 1976. «Catálogo de las plantas superiores del Alt Empordà». *Acta Phytotaxonomica Barcinonensia,* 18. Barcelona.

M.O.P. 1971. *Estudio de los recursos hidráulicos totales del Pirineo Oriental.* Madrid.

OBERDORFER, E. 1979. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora.* Ulmer. Stuttgart.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1977. «Datos sobre la vegetación nitrófila española». *Acta Botánica Malacitana,* 3:159-167. Málaga.

VILAR, P. 1964-1966. *Catalunya dins l'Espanya moderna,* vol. 1 («Introducció. El medi natural») i vol. 3 («Les transformacions agràries del segle XVIII català»). Edicions 62. Barcelona.



FIGURA 3. El morró *(Stellaria media)* **és present a bona part dels conreus de l'Empordà, tant als herbacis com als llenyosos, als de regadiu com als de secà.**

INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI LIMNOLÒGIC DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ

F. A. COMÍN, J. ARMENGOL, P. LÓPEZ,
E. BALLESTEROS, J. ROMERO

INTRODUCTION TO THE LIMNOLOGICAL STUDY OF MARSHES IN L'EMPORDÀ

Summary

A description of several limnological features of Els Aiguamolls de l'Empordà (Girona N.E. Spain) is presented in this article.

Samples were collected seasonally from localities situated close to the coast. They include limnocrenes, coastal lagoons, marshes and channels. Noteworthy among these is the Massona, which is a lagoon perpendicular to the coast with an 11 m deep basin close to the beach. The rest of the localities are very shallow (in general less than 1 m deep). Changes in the water volume occur throughout the year because of the hydrological regime and the rain-evaporation balance. Some areas of the marshes get dry during summer. Sea water enters the wetlands during storm weather conditions, mainly in autumn and winter.

Samples of phytoplankton, zooplankton and submerged macrophytes were collected simultaneously to those of water for chemical analysis of alkalinity, chloride, sulfate, total salinity, nitrogen, silica and phosphorus (PRT).

The biological associations observed together with the chemical characteristic of the water allow the definition of the following types of localities:

— Freshwater stations: Three small ponds (limnocrenes) called Estanys del Tec situated inlandmost in the study area. Chloride concentrations are less than 2 meq/l. Bicarbonate is the dominant anion. Silica and phosphorus are present at a high concentration (1-9 μg-at PRT/l; 39-132 μg-at Si/l). Nitrate concentration is high in winter (72 μg-at $N\text{-}NO_3^-$/l) and very low during the rest of the year. Typical freshwater planktonic algae are found in these ponds. Macrophytes are abundant. The zooplankton consists mainly of littoral inhabitants.

— A chloride concentration similar to that of the sea water characterizes the station situated in Empúria-brava. It is an artificial network of channels conducted to a salt marsh. Salinity remains between 27 ‰ and 32 ‰ all year round. In general nitrogen is less than 1 μg-at $N\text{-}NO_3^-$/l and phosphorus less than 5 μg-at PRT/l. Typical species from limited coastal environments are favoured here. *Scrippsiella trochoidea, Exuviaella apora, Amphidinium crassum, Eutreptia* sp. are the most common among the phytoplankton and *Acartia margalefi, Mesopodopsis slabberi*, cirripeda and gasteropoda larvae among the zooplankton. macrophytes are very scarce.

— Marshes occupy an extensive area. Several groups can be distinghished:

Marshes where salinity remains constant because there is a freshwater inflow (Chloride/sulphate equivalent ratio is 5). The localities called Estany d'en Túries constitute this group. The northern area has salinities between 6 ‰ and 7.3 ‰. It is highly eutrophic (6,6 μg-at PRT/l, less than 1 μg-at $N\text{-}NO_3^-$/l). *Daphnia magna* is the most significant species. The southernmost area has salinity between 12 and 13 ‰ and is not eutrophic (2 μg-at PRT/l, 7 μg-at $N\text{-}NO_3$/l). *Eurytemora velox* is its most representative species. Phytoplankton is dominated in both places by very small species (*Nannochloris* sp., *Pedinomonas minutissima*). Macrophytes are almost non-existent.

Marshes in which salinity fluctuates within a wide range (11 ‰-38 ‰) Chloride/sulphate ratios vary between 3 and 8,7. Phosphorus concentration is high (1.2-6.3 μg-at PRT/1) compared to that of nitrogen (undetectable— 1.5 μg-at $N\text{-}NO_3^-$/l). Localities included in this group are Voramar, Rogera, Serpa, Fonda, Llarga. Phytoplankton consists of *Chaetoceros* sp. pl., *Asterionella japonica, Nitzschia closterium, Oxyrrhis marina*. Common microcrustaceans are *Calanipeda aquae-dulcis, Evadne nordmanni, Sphaeroma hookeri* and *Mesopodopsis slabberi*. Macrophytic vegetation is dominated by *Ruppia cirrhosa, Enteromorpha prolifera, Cladophora vagabunda* and *Ulvaria oxysperma*.

Most noteworthy are the Massona and Sirvent lagoons. Both are perpendicular to the coastline and very eutrophic. The Massona east basin is 11 m deep. A strong stratification persists all the year round because of the difference in salinity between the upper water (0-4 ‰) and the bottom water (12-32 ‰) which is anoxic. Sirvent lagoon is shallow and no stratification was observed. Phosphorus concentration is very high (10-73 μg-at PRT/l). *Nannochloris* sp., *Cyclotella nanna, Chaetoceros simplex, Hemiselmis rufescens* (phytoplankton), *Calani-*

peda aquae-dulcis, Brachionus plicatilis, B. quadridentatus, B. calyciflorus (zooplankton) are the main microscopic inhabitants. In Sirvent lagoon the blue-green *Anabaenopsis arnoldii* blooms in summer.

Compared to other localities of the Spanish Mediterranean coast the Aiguamolls de l'Empordà are characteristic because stronger sea inflows establish conditions for more typical coastal populations.

INTRODUCCIÓ

L'acció del mar sobre els sediments aportats pels rius i el mar mateix va crear, a partir del darrer període glacial, una gran quantitat d'aiguamolls i llacunes litorals, sobretot a les costes amb una baixa amplitud de marea i als deltes dels rius (KING, 1972). Al marge occidental de la Mediterrània es va formar una llarga sèrie de zones humides des del sud de França fins a l'Atlàntic. La intervenció humana les ha afectades, les últimes dècades, fonamentalment reduint llur extensió. En alguns casos l'alteració dels fluxos naturals i l'abocament de residus ha provocat canvis substancials en les característiques de les aigües (COMIN, 1984). En aquest sentit els aiguamolls de l'Empordà no són pas una excepció.

En aquest treball es fa una descripció general de les característiques químiques i biològiques de les seves principals masses d'aigua. Les referències d'articles anteriors són escasses, recents i tracten aspectes parcials (ALTABA, 1980; MARGALEF-MIR, 1981; TOMÀS, 1980). De la llacuna la Massona, se n'han estudiat aspectes limnològics (ARMENGOL *et al,* 1983; LÓPEZ *et al,* 1984). L'existència de dades semblants d'altres zones humides del litoral mediterrani espanyol permet de definir la nostra àrea d'estudi en un context geogràfic i ecològic més ampli.

ÀREA D'ESTUDI

A la figura 1, les localitats estudiades hi són assenyalades. La variació que s'observa en la seva fisiografia durant les diverses èpoques de l'any és molt gran. S'ha pogut comprovar que algunes zones de l'interior dels aiguamolls arriben a assecar-se al llarg de l'estiu. És particularment notori el contrast amb alguns períodes de la tardor i l'hivern, que es poden repetir diverses vegades en un any, durant els quals l'aigua del mar penetra, per l'acció de temporals de llevant, i inunda la major part de la zona de maresma.

Tot seguit es fa una breu descripció de les localitats estudiades.

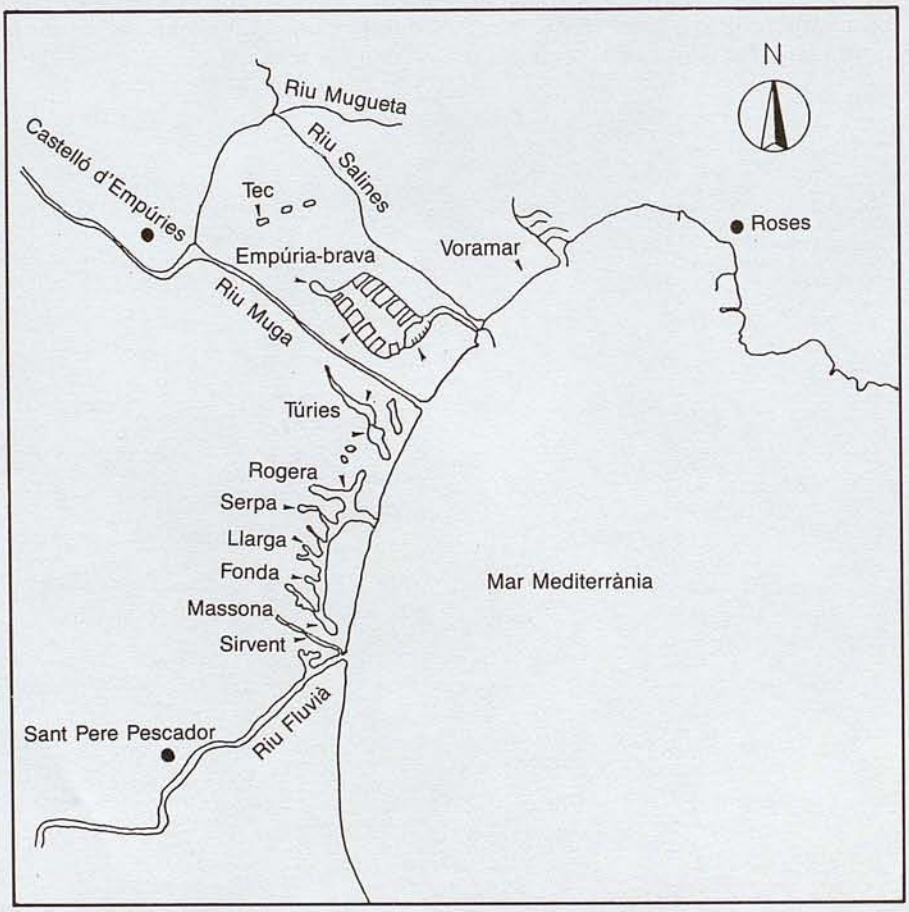


FIGURA 1. Mapa de l'àrea d'estudi indicant les estacions de recol·lecció de mostres.

Voramar

Aiguamolls a l'oest de Roses entre el canal gran de Santa Margarida i el rec Salines. Estan separats de la platja per una línia de dunes de poca elevació. S'hi observà una profunditat màxima de 60 cm.

Empúria-brava

Es tracta d'una urbanització a la vora del mar en una antiga zona d'aiguamolls. Té una comunicació amb el mar i una densa xarxa de canals artificialment recoberts de roques. No té cap comunicació directa amb rius o canals provinents de l'interior. Es van recol·lectar les mostres de tres punts situats a diferents distàncies del mar. El punt més proper al mar és situat al moll d'un port esportiu. El nivell de l'aigua és aproximadament d'1,5 m. L'estació situada a la zona intermèdia es troba en un canal (carrer Freser) d'uns 20 m d'amplada i 1 m de profunditat. L'estació més allunyada del mar és en una bassa poligonal d'uns 50 m de diàmetre i 70 cm de profunditat.

Estanys del Tec

Són tres estanys circulars de petites dimensions (15 a 30 m de diàmetre i entre 1 i 2 m de profunditat) on l'aigua arriba subterràniament («Ullal»). Són situats al costat de la carretera de Castelló a Roses, prop de camps de conreu.

Aiguamolls entre els rius Muga i Fluvià

Entre les desembocadures d'ambdós rius hi ha una sèrie de llacunes i aiguamolls comunicats entre ells per canals naturals.

A la desembocadura antiga del riu Muga, actualment separada en dues parts per un camí artificial, hi ha dues de les estacions estudiades (estany d'en Túries, N i S).

La llacuna la Rogera té una comunicació no permanent amb el mar, que és per on entra principalment l'aigua marina a tots els aiguamolls. Es bifurca en dos braços, l'un cap al N i l'altre cap al S. El centre pot assolir una profunditat de 2 m. Pel sud es comunica amb la llacuna la Serpa i aquesta, al mateix temps, amb la Fonda i la Llarga. Totes tres són de forma irregular i molt somes, aproximadament 80 cm de profunditat màxima. Mitjançant un canal es comunica la Fonda amb la Massona.

La Massona és una llacuna costanera d'1 km de longitud, perpendicular a la costa, i la seva part més ampla té de 50 a 120 m. La mitjana de profunditat és de 2,2 m (ARMENGOL *et al.*, 1983). A la part més propera al mar té forma de con invertit amb un diàmetre de superfície d'uns 120 m i una profunditat màxima d'11 m.

La llacuna de la Massona comunica al S., per mitjà d'un canal, amb l'estany Sirvent, també allargat i perpendicular a la costa. I aquest, al mateix temps, està en comunicació amb el riu Fluvià. A tota la zona d'aiguamolls hi ha tolls temporalment plens d'aigua.

De terra endins arriben als aiguamolls diversos canals més o menys artificialitzats que transporten aigua excedent del reg dels camps de conreu que envolten la zona de maresmes per l'oest.

MATERIAL I MÈTODES

Al llarg de les diferents estacions de l'any, durant el període d'octubre de 1980 a novembre de 1981, es recol·lectaren mostres i es realitzaren medicions «in situ» (salinitat, temperatura, pH, oxigen dissolt). Les mostres per a anàlisis químiques es fixaren amb cloroform, les de fitoplàncton amb lugol, i les de zooplàncton i macròfits amb formaldehid. A causa de les peculiars característiques de la llacuna la Massona, es visità divuit vegades en el període de temps mencionat, per a determinar el tipus d'estratificació tèrmica i de densitat de les seves aigües, així com les seves fluctuacions durant el cicle anual.

Al laboratori, se'n determinaren l'alcalinitat, sulfats (MARGALEF *et al.*, 1976), nitrogen en forma de nitrat, fòsfor reactiu total (PRT) i silicat reactiu (STRICKLAND & PARSONS, 1965). La recol·lecció de mostres es realitzà amb ampolles NISKIN, i en el cas de les mostres qualitatives d'organismes, amb una xarxa de 40 µm de porus (zooplàncton) o a mà (macròfits).

La identificació dels organismes es va realitzar amb lupa binocular i microscopi òptic, i la quantificació, en el seu cas, amb microscopi invertit.

RESULTATS

CARACTERÍSTIQUES QUÍMIQUES

Les dades químiques obtingudes es poden agrupar per la seva semblança, a fi de classificar les diferents masses d'aigua, en tipus de característiques pròximes que tot seguit s'expliquen. Aquestes dades són resumides a la Taula I.

Estanys del Tec

Aigües dolces amb una concentració de clorurs similar a la de sulfats i inferior a 2 meq/l. L'anió dominant és el bicarbonat; l'alcalinitat varia entre 2,5 i 4,3

TAULA I

Dades de les anàlisis químiques de l'aigua de les localitats estudiades en diverses èpoques (*E*) de l'any (1. hivern; 2. primavera; 3. estiu)

Localitat	E.	$^0/_{00}$ S.	pH	T. °C	Alc. meq/l	Cl^- meq/l	$SO_4^=$ meq/l	NO_2^- mg-at/l	NO_3^- mg-at/l	Si mg-at/l	P mg-at/l
Estanys del Tec	1	0,2	7,5	8,5	2,51	1,9	1,7	11,00	72,00	39,0	—
	2	0,2	7,6	17,0	4,26	1,6	1,4	+	0,79	114,1	9,88
	3	0,2	6,9	23,0	3,75	0,9	1,4	0,16	0,81	132,6	1,37
Empúria-brava Port	1	32,5	8,1	5,9	3,17	568,1	68,8	0,26	13,99	2,6	0,34
	2	31,0	8,2	—	3,53	570,9	69,0	0,12	0,78	40,6	—
	3	27,9	7,1	24,0	3,45	618,2	68,5	0,16	0,41	15,0	0,82
Empúria-brava C/ Freser	2	25,2	8,2	23,0	3,97	419,5	68,0	+	2,90	57,9	0,84
	3	28,6	7,0	27,0	3,75	564,0	58,2	0,12	0,42	75,0	3,82
Empúria-brava Bassa	1	29,9	8,2	7,0	3,72	533,8	55,3	+	+	9,2	0,18
	2	29,2	8,2	23,0	3,81	425,3	60,5	+	1,04	60,5	1,03
	3	27,2	7,2	26,0	4,13	564,0	69,8	0,13	0,28	77,9	5,28
Estany d'en Túries. Nord	1	6,0	8,0	7,0	4,55	82,1	16,4	+	0,80	20,7	66,32
	2	7,3	8,3	23,0	5,94	128,2	41,9	+	0,40	96,8	10,30
Estany d'en Túries. Sud	1	13,0	8,0	7,0	4,04	312	62,5	2,01	7,24	128,9	1,86
	2	12,0	8,3	19,0	5,00	326	60,9	0,05	0,35	66,5	1,84
Voramar	1	26,6	7,9	8,5	6,11	383,2	71,6	+	+	15,8	0,34
	2	17,9	8,2	19,0	5,22	215,5	51,4	0,15	1,50	88,2	1,92
	3	14,6	7,0	25,0	2,61	238,6	36,3	0,11	0,16	30,7	0,42
La Rogera	1	30,6	8,2	8,0	3,65	480,0	79,2	0,50	1,20	17,1	5,45
	2	26,6	8,4	18,0	2,89	186,4	62,8	+	0,40	14,6	1,26
	3	38,6	7,0	23,0	2,33	715,8	81,5	0,10	+	35,0	1,95
La Serpa	1	3,3	8,0	8,0	4,82	62,5	9,5	3,90	150,8	146,7	—
	2	0,2	8,4	19,5	5,42	11,6	3,3	1,79	71,4	181,2	1,88
La Fonda	1	11,7	8,4	8,0	4,55	376,4	59,7	+	0,75	31,6	5,12
	2	21,3	8,4	21,0	4,54	273,8	68,6	+	0,89	153,9	2,74
La Llarga	1	25,9	—	13,0	4,12	472,2	55,7	+	+	120,0	4,68
	2	23,3	8,4	21,0	4,22	308,8	62,8	+	0,36	5,9	1,50
	3	11,6	7,1	21,0	3,11	294,4	38,8	0,37	1,02	334,9	6,35
Estany Sirvent	3	—	—	26,0	4,13	141,0	36,9	+	0,50	195,2	27,46

meq/l, major a la primavera. Silici i fòsfor es troben en concentracions elevades (1-9 µg-at PRT/l; 39-132 µg-at Si/l). El nitrogen presenta una concentració alta a l'hivern 72 µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l, i molt baixa, quasi indetectable, a la resta de l'any. Les mostres amb aquestes característiques corresponen a tres llacunes diferents.

Empúria-brava

Aigües amb concentració de clorurs i sulfats del mateix ordre que en l'aigua marina. Poc variables al llarg de l'any. Són els canals d'Empúria-brava. La salinitat és de 27 a 32 ‰. Es va observar una petita disminució de la salinitat i un augment de l'alcalinitat des de la zona propera al mar cap a l'interior de la xarxa de canals, de l'hivern a l'estiu.

La concentració de nitrogen és baixa, en general inferior a 1 µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l. Sols es va observar un màxim notable de 14 µg-at/l prop del mar a l'hivern. La concentració de fòsfor és més alta a l'estiu en tots tres punts, i creixent cap a l'interior dels canals. El màxim va ser de 5,2 µg-at PRT/l. Succeeix el mateix amb el silici, que va presentar un màxim de 78 µg-at/l a l'estiu en el punt més allunyat del mar.

Estany d'en Túries

Les dues parts en què ha quedat dividida l'antiga desembocadura del riu la Muga per la construcció d'un camí difereixen en alguns factors. La part N és menys salada (6-7,3 ‰) que la S. (12-13 ‰). La concentració de sulfats és relativament alta comparada amb la de clorur, de manera que la relació $Cl^-/SO_4^=$ presenta valors baixos (5). L'alcalinitat és elevada en tots dos llocs (4-5 meq/l).

Les diferències més grans entre ambdues localitats s'observen en les concentracions de nutrients. A la part N 66 µg-at PRT/l a l'hivern i inferior a 1µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l. A la part S 2 µg-at PRT/l i 7 µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l a l'hivern, com a valors destacats.

Aiguamolls

A penes hi ha diferències entre els aiguamolls de Voramar i els que es troben entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià. La salinitat queda, en general, entre 11 i 30 ‰. La Serpa n'és una excepció (0,2-3,3 ‰). No s'observa un patró de variació estacional comú. És més gran i menys variable a la Rogera que també presenta el màxim de tota la zona, 38,6 ‰ a l'estiu. Generalment, l'alcalinitat és superior a 3 meq/l. Els mínims s'esdevenen a l'estiu a Voramar i a la Rogera (2-2,3 meq/l). La relació $Cl/SO_4^=$ és variable (3-8,7), intermèdia entre el valor característic d'aigua dolça i el del mar. Els valors més baixos s'esdevenen a la primavera.

Respecte a la concentració d'elements nutritius destaquen la baixa concentració de fòsfor a Voramar (0,3-1,9 µg-at PRT/l) comparada amb la resta de les maresmes (1,2-6,3 µg-at PRT/l), i l'alta concentració de nitrogen a la Serpa (71-150 µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l) comparada amb la resta de valors (des d'indetectable fins a 1,5 µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l). La concentració de silici és baixa a la Rogera (14-35 µg-at Si/l) i a Voramar (15-88 µg-at Si/l), i més gran i més variable als altres punts. El màxim correspon a la Llarga a l'estiu (335 µg-at Si/l).

La Massona

La part est, més profunda, d'aquesta llacuna presenta una estratificació ben marcada de l'aigua deguda a diferències de salinitat segons la profunditat (Fig. 2).

El novembre i desembre s'esdevé una mescla parcial que uniforma la salinitat (24-28 ‰) des de 2 fins a 11 m de profunditat. Durant l'hivern la picnoclina és ben marcada. El màxim de salinitat s'observa a les capes profundes (32 ‰). A mesura que passa l'hivern s'observa un augment de la salinitat cap a les capes cada vegada més superficials. El març arriba a ser de 20 ‰ a 1 m de profunditat. Més a prop de la superfície és de 4 ‰. Durant la resta de l'any les aigües es dilueixen. A l'estiu i a principis de la tardor l'aigua dolça (0-2 ‰) arriba fins a 3 m de profunditat. A l'hipolímnion es manté per sobre del 12 ‰.

Durant la major part de l'any s'observa un gradient tèrmic coincidint amb l'estratificació de salinitat. A l'hivern, el refredament de les capes superficials dóna origen a una estratificació tèrmica inversa ja que les capes superiors més fredes (6 °C) no s'enfonsen perquè són menys salades (4-12 ‰) que les profundes (16-32‰; 12-14 °C). Al març, la uniformització de la temperatura a tot el perfil es deu a l'escalfament de l'aigua superficial després de l'hivern i no comporta la mescla de la columna d'aigua ja que la picnoclina persisteix (LÓPEZ *et al,* 1984).

A causa de la persistència de l'estratificació de l'aigua, la capa profunda, si s'exceptua el breu període parcial de la tardor, és anòxica i conté una elevada quantitat de sulfhídric (màxim 30 mg/l a l'estiu). Aquestes condicions reductores impedeixen l'acumulació de nitrogen en forma de nitrat i la precipitació de fòsfor en el sediment, amb la qual cosa s'acumula a l'aigua profunda (10-73 µg-at PRT/l). A les capes superficials les característiques respecte a nutrients són les típiques de llacs eutròfics. La concentració de nitrogen en forma de nitrat presenta un màxim a l'hivern (150 µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l), després de la mescla parcial, i a la primavera (50

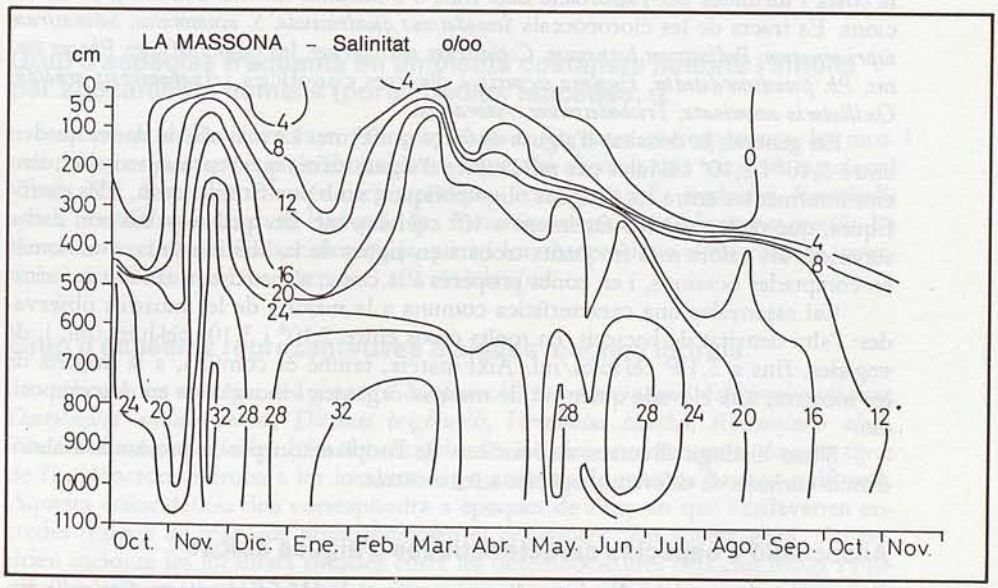


FIGURA 2. Variació estacional i espacial de la salinitat a la llacuna la Massona des de l'octubre de 1980 al novembre de 1981.

µg-at/l) a causa de l'aportació d'aigua d'escorrentia. Al llarg dels mesos càlids la concentració minva fins a valors molt baixos, quasi indetectables. El cas del fòsfor és semblant, per bé que les concentracions són, en general, inferiors a 2,5 µg-at PRT/l i no s'esgota a l'estiu.

Estany Sirvent

És eutròfic com la Massona. És menys profund i no s'hi ha apreciat l'estratificació d'aigües. La salinitat sol ser de 2,5 $^0/_{00}$. La concentració de fòsfor a l'aigua superficial és de 27 µg-at PRT/l i molt baixa la de nitrogen, 0,5 µg-at $N\text{-}NO_3^-$/l.

FITOPLÀNCTON

S'han identificat un centenar d'espècies d'algues planctòniques. Majoritàriament, són espècies que es poden trobar en aiguamolls i llacunes costaneres com les ja estudiades i/o a la franja del mar propera a la costa. Els exemples més significatius són les diatomees del gènere *Chaetoceros* (*Ch. compressus, Ch. curvisetus, Ch. wighemi, Ch. lorenzianus,* entre d'altres) *Asterionella japonica, Ditylum brightwelli* i el grup menys nombrós de dinoflagel·lades (*Exuviaella apora, Prorocentrum scutellum, Gymnodinium* sp. pl, *Oxyrrhis marina*). També són característiques d'aquests ambients aquàtics espècies d'altres grups taxonòmics: *Hemiselmis rufescens, Cryptomonas acuta* (Criptofícies), *Pyramimonas grossi, Tetraselmis inconspicua* (Prasinofícies); *Eutreptia* sp (Euglenofícies); *Calycomonas gracilis, Pseudopedinella pyriformis* (Crisofícies); *Dunaliella* sp (Clorofícies).

També s'hi han observat espècies citades com a abundants en aigües dolces eutròfiques i que sovint, en menor quantitat, es troben a zones marines pròximes a la costa i influïdes per l'aportació dels rius, o a llacunes litorals d'idèntiques condicions. Es tracta de les clorococcals *Scenedesmus quadricauda, S. acuminatus, Selenastrum capricornutum, Pediastrum boryanum, Coelastrum microporum,* les euglenofícies *Phacus tortus, Ph. pseudonordstedtii, Euglena oxyuris,* i diverses cianofícies, *Anabaenopsis arnoldii, Oscillatoria acuminata, Trichodesmium erythraeum.*

En general, la densitat d'algues és força uniforme. La majoria de dades queden entre $2{,}10^3$ i $2{,}10^4$ cèl·lules per mil·límetre d'aigua, xifres que representen abundàncies intermèdies entre les d'aigües oligotròfiques, amb poc fitoplàncton, i les eutròfiques, que poden arribar fàcilment a 10^6 cèl·lules/ml. En qualsevol cas són dades superiors als valors més freqüents trobats en aigües de la Mediterrània, que només en comptades ocasions, i en zones properes a la costa, s'aproximen al límit inferior.

Cal assenyalar una característica comuna a la majoria de les mostres observades: l'alta densitat de bacteris, en molts casos entre $2{,}10^4$ i $3{,}10^5$ cèl·lules/ml, i, de vegades, fins a $5{,}10^5$ cèl·lules/ml. Així mateix, també és comuna, a la majoria de les mostres, una elevada quantitat de matèria orgànica i inorgànica en descomposició.

S'han distingit diverses associacions de fitoplàncton per la presència i abundància comuna de diferents espècies a les mostres.

Associació d'espècies característiques d'aigües dolces

A la primavera hi dominen diatomees centrals (*Melosira varians, Cyclotella meneghiniana*) i a l'estiu clorofícies (*Coelastrum microporum, Crucigeniella crucifera, Oocystis*

lacustris). L'abundància total és molt variable; segueix els polsos anuals de producció, 12.000 cèl·lules/ml a la primavera i 600 a l'estiu (Taula II). Les localitats amb aquest tipus de fitoplàncton són els Estanys del Tec.

TAULA II
Abundància en nombre de cèl·lules per mil·límetre de les principals espècies de fitoplàncton a l'estany del Tec

	Maig 1981	Agost 1981
Melosira varians	7.452	40
Cyclotella menehiniana	3.105	
Diatoma hiemale	89	
Cymbella affinis	118	
Gomphonema constrictum	440	
Synedra sp	414	
Scenedesmus quadricauda	40	
Selenastrum capricornutum	20	
Pediastrum boryanum	320	
Cryptomonas erosa	136	220
Kephyrion	50	
Trachelomonas volvocina	50	20
Oscillatoria sp		+
Carteria sp		20
Chlamydomonas sp		45
Coelastrum microporum		160
Oocystis sp		80
Crucigeniella crucifera		+
Cosmarium laeve		+
Phacus tortus		+
Phacus pseudonordstedtii		+
Euglena oxyuris		+

Grup d'espècies freqüents en ambients costaners limitats i influïts per abocaments humans (ports, badies tancades...)

Correspon a les localitats d'Empúria-brava. En dates corresponents, les mostres dels tres punts són molt similars, tot i que s'hi observà una variació estacional (Taula III). Les espècies més característiques són *Scrippsiella trochoidea, Exuviaella apora, Amphidinium crassum, Eutreptia* sp., *Pyramimonas grossi*, i *Calycomonas gracilis*. La biomassa bacteriana deu ser elevada ja que en les observacions al microscopi invertit la seva densitat arriba a ser de $3,10^5$ cèl·lules/ml.

Grup d'espècies representatives d'aigües marines litorals

Hi són les espècies del gènere *Chaetoceros*, altres diatomees (*Asterionella japonica, Dactylosolen mediterraneum, Ditylum brightwelli, Hemiaulus hauckii, Rhizosolenia alata, Thallasionema nitzschioides*) i les dinoflagel·lades citades anteriorment. Aquest tipus de fitoplàncton es troba a les localitats de maresmes de manera bastant uniforme. Aquesta coincidència deu correspondre a èpoques de l'any en què s'esdevenen entrades d'aigua de mar que homogeneïtzen el poblament. En aquest grup, s'hi podrien incloure les localitats situades entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià i els aiguamolls de Voramar (amb espècies com ara *Oxyrrhis marina, Exuviaella apona, Nitzschia closterium*).

TAULA III

Dades del recompte d'algues planctòniques d'Empúria-brava.
(Suma del nombre de cèl·lules per mil·límetre de les tres estacions de mostreig)

	Gener	Maig	Agost
Amphidinium crassum		690	
Exuviaella apora		159	
Gymnodinium sp.	31	724	164
Gymnodinium sp. pl.	31	2.701	274
Scrippsiella trochoidea	+	60	91
Gyrodinium sp.			
Nitzschia closterium		15	30
Calycomonas gracilis	16.456		
Eutreptia sp.		+	
Pyramimonas grossi	1.801		80
Hemiselmis rufescens	41	+	20
Chroomonas sp. pl.	107	212	298

TAULA IV

Fitoplàncton dels aiguamolls entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià la tardor del 1979. (S'expressa la part entera del logaritme del n. cèl·lules/ml)

	Túries N.	Túries S.	Rogera	Fonda	Llarga
Nannochloris sp.	5	5			
Pedinomonas minutissima		4			
Spirulina major				2	
Chlamydomonas sp.			1		
Tetraselmis sp.	2	2	2		
Scenedesmus quadricauda	1	1	2		
Monoraphidium sp.	2				
Selenastrum capricornutum	2				
Euglena sp.	1	1		1	1
Pseudopedinella pyriformis		+	2		
Nitzschia closterium		2	2	+	1
Hemiselmis rufescens	1	3	2		
Oxyrrhis marina		1	2		1
Prorocentrum scutellum		+		2	2
Amphidinium crassum			1		
Exuviaella marina		1	1		
Gymnodinium splendens		+	+		
Asterionella japonica		2	2	2	2
Dactylosolen mediterraneum		1			
Ditylum brightwelli		+	2		
Hemiaulus hauckii		2	2		+
Thallasionema nitzschioides		2	2	1	1
Nitzschia seriata		2	1		
Chaetoceros curvisetus		2	3	3	3
Ch. compressus		3	3	3	3
Ch. wighami		2	3	3	3
Ch. lorenzianus		2	3		
Ch. decipiens	+		+	3	
Ch. didymus			2		
Chaetoceros sp. pl.		3	3		

Dins d'aquest grup podem distingir dos subgrups:

—Un en el qual, ocasionalment, es troben algunes de les espècies citades però que generalment el fitoplàncton és constituït per poques espècies (*Ankistrodesmus falcatus, Tetraselmis* sp, *Scenedesmus quadricauda, Hemiselmis rufescens, Euglena* sp, *Chromulina* sp) una de les quals (*Nannochloris* sp, *Pedinomonas* sp) pot ser molt abundant: $3{,}10^5$ cèl·lules/ml. Aquesta era la situació l'any 1981 a les localitats de l'estany d'en Túries (Taula IV).

— L'altre en el qual, a més de les particularitats explicades anteriorment, s'hi troba sovint *Dunaliella* sp i *Prorocentrum scutellum* juntament amb les diatomees esmentades abans (Taula IV), les quals són dominants en els períodes d'entrada d'aigua marina. En altres fases proliferen espècies citades en el subgrup anterior (*Nannochloris* sp, *Pyramimonas grossi, Pseudopedinella pyriformis*), però no les espècies d'aigua dolça. L'abundància és molt variable, des de 10^3 fins a $50{,}10^3$ cèl·lules/ml en el cas de proliferacions de les darreres espècies citades que s'esdevingueren a la Rogera. A la Llarga, a l'agost, s'hi observà la presència de cianofícies filamentoses (*Oscillatoria* sp, *Anabaena* sp). En aquesta llacuna i a la Fonda és on s'observaren majors densitats de bacteris, fins a un màxim de $7{,}10^5$ cèl·lules/ml, a l'agost. En general, les proliferacions bacterianes van associades a la disminució del nombre d'algues. La Serpa és una altra llacuna amb mostres corresponents a aquest grup.

La llacuna de la Massona mostra trets peculiars, diferents de totes les altres dins la zona d'estudi. Hi ha espècies comunes amb les localitats d'aiguamolls (*Hemiselmis rufescens, Pseudopedinella pyriformis, Nitzschia closterium, Prorocentrum scutellum*) i algunes d'exclusives (*Dynophysis sacculus, Chaetoceros simplex, Ch. muelleri*). De vegades hi poden proliferar espècies diminutes pròpies d'aigües fertilitzades (*Cyclotella* sp, *Nannochloris* sp). La peculiaritat rau en el fet que la major part del fitoplàncton queda limitat a la capa superficial eufòtica de la llacuna (Taula V) a causa de la mancança de llum a partir de 4 m de profunditat fins al fons (ARMENGOL *et al.*, 1983).

A l'estany Sirvent, al costat del Càmping La Laguna, s'hi observà una proliferació d'*Anabaenopsis arnoldii*, cianofícia filamentosa fixadora de nitrogen atmosfèric.

TAULA V

Recompte de cèl·lules de fitoplàncton a la llacuna la Massona en dues èpoques de l'any 1979 a diferents profunditats

	Primavera			Tardor		
	0 m	2 m	8 m	0 m	2 m	8 m
Cyclotella sp.	8.866	756		124		
Chlamydomonas sp.	9.256			244		
Hemiselmis rufescens	12	3.869	36	41	580	
Pseudopedinella pyriformis	68	200		77		
Rhodomonas baltica	460	1.595	+	228	124	
Chaetoceros simplex	116	6.293	32	174	31.360	5.775
Nitzschia closterium		+		12	+	
Prorocentrum scutellum	622			4	1.623	
Dinophysis sacculus		44				
Exuviaella sp.					60	
Amphidinium crassum					240	
Peridinium sp.					260	
Asterionella japonica					+	
Thallasionema nitzschioides				15		
Rhoicosphaenia curvata				10		

TAULA VI
Fitoplàncton de l'estany Sirvent l'agost de 1981 (n. cèl·lules/ml)

Anabaenopsis arnoldii	72.657
Oscillatoria acuminata	+
Spirulina subtilissima	497
Cryptomonas sp.	11.178
Ochromonas sp.	282.555
Oocystis sp.	931
Chaetoceros muelleri	2.794
Euglena sp.	+

Juntament amb ella també hi havia *Chaetoceros muelleri* i *Oxyrrhis marina,* espècies comunes a les altres localitats d'aiguamolls (Taula VI).

ZOOPLÀNCTON

Hom ha trobat 19 espècies de crustacis de les quals 11 són cladòcers, 6 són copèpodes i 2 són ostràcodes. També han estat determinades les espècies d'altres grups de crustacis, rotífers i ciliats. S'observa un grup d'espècies habituals a les aigües dolces (*Daphnia pulex, D. magna, Bosmina longirostris, Tropocyclops prasinus, Diacyclops bicuspidatus, Cypridopsis parva*). Algunes espècies són pròpies de les aigües marines (*Evadne nordmanni, Acartia margalefi*) i altres es troben en aigües salobres litorals (*Calanipeda aquae-dulcis, Eurytemora velox, Sphaeroma hookeri, Mesopodopsis slabberi*).

Les diferents associacions zooplanctòniques que es poden distingir, pel fet de presentar-se simultàniament en diverses mostres de grups d'espècies, són detallades tot seguit (Taula VII).

Associació d'espècies característiques d'aigua dolça

Inclou espècies habitualment litorals o de llacunes amb vegetació macrofítica (*Pleuroxus aduncus, Chydorus sphaericus, Tropocyclops prasinus, Diacyclops bicuspidatus odessanus, Cypridopsis parva, Cypria ophtalmica*), però sense excloure altres espècies més nedadores (*Daphnia pulex, Bosmina longirostris, Cyclops strennus*). També s'hi han trobat els rotífers *Asplachna* sp., *Synchaeta* sp., *Filinia longiseta, Keratella quadrata, Polyarthra dolychoptera,* i *Trichocerca* sp. És comuna la presència del peix *Gambusia affinis,* que pot ser un dels factors determinants de les baixes densitats de les espècies mencionades. Aquesta associació es troba a les llacunes de tipus surgència prop de la carretera entre Castelló d'Empúries i Roses (Estanys del Tec).

Espècies dels canals d'Empúria-brava

Un zooplàncton molt pobre en abundància i nombre d'espècies, defineix les mostres recollides als canals d'Empúria-brava. Apareix constituït majoritàriament per larves de cirrípedes i gastròpodes, a més d'*Acartia margalefi,* principalment nauplis i copèpodes, i el misidaci *Mesopodopsis slabberi.*

Espècies de l'estany d'en Túries

L'abundant presència del copèpode *Eurytemora velox* defineix el grup d'espè-

TAULA VII

Distribució de les espècies de zooplàncton observades a les diferents localitats de l'àrea d'estudi

	Estanys del Tec	Empúria-brava	Túries N.	Túries S.	Aiguamolls	La Massona
Asplanchna sp.	+					
Synchaeta littoralis					+	+
Synchaeta sp.	+					
Filinia longiseta	+					
Keratella sp.	+					
Polyarthra dolychoptera	+					
Trichocerca cylindrica	+					
Trichocerca sp.	+					
Euchlanis dilatata	+					
Colurella uncinata					+	+
Notholca sp. pl.					+	+
Brachionus quadridentatus					+	+
B. plicatilis					+	+
B. calyciflorus					+	+
Hexarthra fennica					+	+
Daphnia pulex	+		+			
D. magna			+	+		
Bosmina longirostris	+		+			
Chydorus sphaericus	+		+			
Pleuroxus aduncus	+					
Cypridopsis parva	+					
Cypria ophtalmica	+					
Alona affinis	+					
Scapholeberis mucronata	+					
Leydigia quadrangularis					+	
Acropterus harpae					+	
Graptoleberis testudinaria					+	
Evadne nordmanni					+	
Acartia margalefi		+				
Calanipeda aquae-dulcis					+	+
Diacyclops bisetosus				+		
D. bicuspidatus	+					
Tropocyclops prasinus	+		+			
Cyclops strennus	+					
Acanthocyclops robustus	+					
Eurytemora velox				+		
Gammarus aequicauda					+	
Mesopodopsis slabberi					+	
Sphaeroma hookeri					+	
Ficopomatus enigmaticus					+	
Odessia maeotica					+	
Cirripeda (larvae)		+				
Gastropoda (larvae)		+				

cies trobat als bassals de l'antiga desembocadura del riu Muga (estany d'en Túries). Es tracta d'una espècie destacable perquè la seva àrea de distribució preferent és situada a latituds superiors. Durant la major part de l'any va formar poblacions densíssimes i dominants en el conjunt de la comunitat zooplanctònica. A principis d'estiu, poc abans que els aiguamolls disminueixin el volum d'aigua, la seva abun-

dància minva i té caràcter dominant sols a l'estany sud (salinitat 12 ‰). A l'estany nord, l'espècie que forma grans masses (salinitat 5 ‰) és *Daphnia magna.*

Altres espècies trobades a l'estany nord tenen un caràcter més ocasional i mai no arriben a formar poblacions importants. Són *Chydorus sphaericus, Daphnia pulex, Bosmina longirostris, Tropocyclops prasinus. Diacyclops bisetosus* es troba a l'estany sud.

Associació d'espècies típiques d'ecosistemes costaners

En són característiques *Calanipeda aquae-dulcis, Sphaeroma hookeri* i *Mesopodopsis slabberi.* També hi són les larves del poliquet *Ficopomatus enigmaticus,* que, en la forma adulta, entapissa les zones superficials i litorals de gairebé totes les llacunes que s'inclouen en aquesta associació: la Rogera, la Serpa, la Fonda i la Llarga. Quan la salinitat és més elevada hom hi troba *Evadne nordmanni* i la limnomedusa *Odessia moeotica.* A la zona litoral i coincidint amb les entrades d'aigua dolça pels canals, s'hi pot trobar *Leydigia quadrangularis, Acroperus horpae* i *Graptoleberis testudinaria.* En aquestes llacunes és molt abundant i diversificada la població de peixos, de manera que hi ha espècies que exploten molt intensament les poblacions de zooplàncton. Les espècies de rotífers són més nombroses (fins a 10 espècies); a la llacuna de la Massona n'hi ha tres del gènere *Brachionus* (*B. quadridentatus, B. plicatilis* i *B. calyciflorus*), a la qual cosa pot contribuir l'heterogeneïtat vertical de la densitat de l'aigua. De forma general per tota la llacuna, i especialment a les proximitats i dins la zona anòxica, és molt freqüent la presència de ciliats (*Stentor* sp., *Euplotes* sp., *Voticella* sp.). Unes altres espècies que es troben a tota la zona d'aiguamolls són els crustacis *Nitocra lacustris* (Copèpode harpacticoide) i *Gammarus aequicauda* (Anfípode), i el rotífer *Hexarthra fennica.*

MACRÒFITS

Han estat identificats un total de 55 tàxons distribuïts de la següent manera: cianòfits 17, rodòfits 9, xantòfits 1, feòfits 1, i cloròfits 27. S'han agrupat les espècies identificades segons la seva presència en dos tipus d'associacions que serveixen per a caracteritzar les diferents localitats. A més, s'hi distingeixen dues associacions més per llur peculiar localització.

Associació dominada per algues típiques d'aigües continentals meso i oligohalines

Són molt freqüents *Spirogyra* sp., *Microspora* sp., *Oedogonium* sp, *Chaetophora* sp., *Stigeoclonium* sp. En general les cianofícies són abundants. Les algues marines hi són molt rares. Hi solen haver nombroses fanerògames fixes (*Potamogeton pectinatus, P. natans, P. crispus*) i flotants (*Lemna minor, L. trisulca, Nymphaea alba, Ceratophyllum demersum*). Els bassals de tipus surgència, Estanys del Tec, presenten aquesta mena d'associació.

Grup dominat per algues eurihalines i *Ruppia cirrhosa*

Diverses espècies tenen un paper important: *Cladophora vagabunda, Ulvaria oxysperma, Enteromorpha intestinalis, Cladophora albida, Lophosiphonia scopulorum, Chaeto-*

morpha linum, Ch. crassa. Aquesta associació correspon al *Chaetomorpho-Ruppietum* (HOEK, 1960). Caracteritza totes les localitats estudiades d'aquest tipus d'aiguamoll. Si hi ha una entrada d'aigua dolça, com a la Llarga, es pot alterar la composició específica. Si l'alteració és deguda a aigües fecals, com a l'estany Sirvent, l'associació dominada per *Ruppia, Cladophora* i *Enteromorpha* desapareix i hi proliferen bacteris i la cianofícia *Anabaena variabilis* (Taula VIII).

TAULA VIII

Distribució de les espècies de macròfits als aiguamolls entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià. (Els números representen les vegades que ha estat trobada cada espècie en quatre campanyes de recollecció de mostres corresponents a diferents èpoques de l'any.)

	Rogera	Serpa	Llarga	Fonda
Ruppia cirrhosa	4	3	4	3
Enteromorpha prolifera ssp. *prolifera*	4	1	2	3
Cladophora vagabunda	2	3	1	1
Ulvaria oxysperma f. *oxysperma*	2	1	1	3
Rhizoclonium riparium	3	2	1	2
Ulothrix pseudoflacca	2	2	1	1
Lophosiphonia scopulorum	1	2		2
Cladophora albida	2	1		1
Enteromorpha g. flexuosa	4	1		
E. intestinalis	1	2		1
Calothrix confervicola	2		1	
Ectocarpus siliculosus var. *confervoides*	1	1		
Enteromorpha prolifera ssp. *gullmariensis*	3			
Chaetomorpha linum	3			
Rhizoclonium lubricum	3			
Vaucheria velutina	2		1	
Chaetomorpha crassa	1		1	
Cladophora liniformis	1			1
Lyngbya majuscula	1		1	
Enteromorpha kylinii				2
Percusaria percusa	2			
Lyngbya semiplena			1	
Cladophora fracta var. *fracta*			1	
Ulvaria oxysperma f. *wittrockii*				1
Enteromorpha clathrata				1
Ulva sp.				1
Ulva curvata	1			
Ulothrix sp.	1			
Ceramium glacillimum var. *byssoideum*	1			
Asterocytis ornata	1			
Blidingia minima var. *ramifera*		1		
Erythrotrichia carnea	1			
Oscillatoria sp.	1			

Associació dominada per *Microcoleus chthonoplastes*

Correspon als sòls dels salicornars (*Arthrocnemetum fruticosi*) que presenten unes crostes de cianofícies entre les quals destaquen *Microcoleus chthonoplastes, Calothrix crustacea, Schizothrix arenaria,* d'altres cianofícies (*Anacystis dimidiata, Hydrocoleum lyngbyaceum, Oscillatoria nigroviridis*) i clorofícies (*Rhizoclonium riparium, Ulothrix* sp.).

Poblament dels canals d'Empúria-brava

El poblament fitobentònic és molt pobre i mal caracteritzat. Per ser canals rocosos i tenir l'aigua característiques força permanents, s'hi podria imaginar l'existència d'una associació característica definida per alguns autors (BELSHER, 1977, CINELLI *et al.*, 1977). Doncs, no és així. Les espècies que s'hi desenvolupen són molt poques, efímeres i eurioiques, i llur cobertura és molt escassa, fins al punt que n'és difícil la recol·lecció.

DISCUSSIÓ

Les associacions o agrupacions d'espècies definides tenint com a base els resultats de l'estudi de les mostres de fitoplàncton, zooplàncton i macròfits, juntament amb les dades de les característiques químiques, permeten de distingir diversos tipus de localitats a la zona dels aiguamolls de l'Empordà.

— Els estanys formats per la surgència d'aigua subterrània, que es caracteritzen per contenir aigua dolça amb elevada concentració de fòsfor i, només ocasionalment, de nitrogen. Hi domina la comunitat bentònica, amb una abundant vegetació litoral macrofítica i un plàncton escàs, probablement limitat pel flux de l'aigua i pel consum dels peixos. Tot i així, a la primavera s'hi poden desenvolupar notables poblacions de fitoplàncton.

— Els canals d'Empúria-brava, que constitueixen un sistema estabilitzat artificialment. La seva salinitat és molt poc variable, i pròxima a la del mar durant tot l'any. En general la concentració d'elements nutritius és baixa. El plàncton és molt pobre i amb espècies típiques d'aigües salobres i marines amb abundant matèria orgànica i inorgànica d'origen al·lòcton. El revestiment artificial —amb roques— de les parets dels canals i les activitats motonàutiques impedeixen el desenvolupament d'una comunitat densa de macròfits i macroinvertebrats.

— La zona de maresmes entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià. Les seves característiques són molt variables al llarg de l'any. Probablement també difereixen d'un any per l'altre. Depenen del balanç entre l'aportació d'aigua de mar i aigua dolça, i de la precipitació i l'evaporació.

En els períodes de gran entrada d'aigua de mar, més freqüents durant els mesos freds per l'acció de temporals de llevant, es pot estendre la influència a tota la zona, de manera que s'uniformen les característiques a totes les llacunes i la mineralització s'aproxima a la del mar. Les espècies observades són típiques d'àrees costaneres.

Durant els mesos càlids, la sortida de l'aigua, l'evaporació i la filtració subterrània eliminen aigua de les maresmes; tant és així, que a l'estiu es pot donar el cas que tan sols les llacunes i els canals més profunds es quedin amb aigua. Entre ambdós períodes es poden donar situacions amb gradients especials d'algunes característiques. A les zones nord i sud es produeix la major entrada d'aigua dolça per canals i rius. Són els llocs proveïts d'aigua permanentment; la salinitat hi pot disminuir aproximant-se a la de l'aigua dolça, alhora que desapareixen de la comunitat biològica les espècies citades com a característiques d'aigües costaneres i se n'imposen d'altres més pròpies d'aigües dolces.

Aquest és, breument descrit, el comportament general dels aiguamolls i les llacunes costaneres mediterrànies. A la ribera nord de la Mediterrània predominen processos de mescla d'aigües continentals i marines, i a la ribera sud acaben imposant-se els d'evaporació.

Si les aportacions d'aigua dolça són riques en elements nutritius, el grau d'eutròfia pot esdevenir molt elevat (estany Sirvent). La llacuna la Massona no és gaire lluny d'aquesta darrera conclusió, però a causa de la seva major profunditat hi ha una estratificació permanent de l'aigua de manera que la més densa queda a les capes més profundes i l'aigua dolça a la capa superficial. L'heterogeneïtat biològica

vertical és molt notable, i amb una bona correspondència amb la de les característiques químiques i físiques.

Els de l'Empordà, comparats amb la resta de llacunes i aiguamolls del litoral mediterrani espanyol, són molt peculiars perquè tenen un poblament abundant i característic d'aigües costaneres. Això és degut, per una banda, a la dinàmica pròpia de les seves aigües, molt influïda pel mar, i per l'altra, al fet d'estar connectades totes entre elles mateixes constituint un sol sistema. La renovació de l'aigua amb el mar és essencial per a mantenir les seves característiques naturals, evitar l'alteració provocada per aigües residuals continentals (urbanes o agrícoles) i continuar la seva influència enriquidora sobre la zona marina pròxima. A Catalunya, el delta de l'Ebre i el del Llobregat tenien algunes àrees amb certes semblances amb les de l'Empordà, però l'alteració dels fluxos, incrementant les aportacions d'aigües continentals, limitant l'intercanvi amb el mar i la reducció accelerada de les zones humides davant l'expansió urbana, industrial, agrícola o turística, condueixen dia a dia a un empobriment accelerat d'aquests ecosistemes.

BIBLIOGRAFIA

ALTABA, C. R. 1980. «Introducció a l'estudi dels mol·luscs dels Aiguamolls de l'Alt Empordà.» *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 45 (3): 31-36.

ARMENGOL, J., COMÍN, F. A. & LÓPEZ, P. 1983. «Balance térmico anual de la laguna La Massona (Alt Empordà, Girona)». *Actas 1.er Congreso Español Limnología,* 7-16.

BELSHER, T. 1977. *Analyse des répercussions de pollutions urbaines sur le macrophytobenthos de Méditerranée (Marseille, Port Vendres, Port Cros).* Thèse 3.e cycle. Université Aix-Marseille II.

CINELLI, F., BOUDERESQUE, C. F., FRESI, E., MARCOT, J. & MAZELLA, L. 1977. «L'aire minima du phytobenthos dans le port de Sant'Angelo (Ischia, Italie).» *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 24 (4): 149-152.

COMIN, F. A. 1984. «Características físicas, químicas y fitoplancton de las lagunas costeras Encañizada, Tancada y Buda (Delta del Ebro).» *Oecologia aquatica* 7: 79-162.

KING, A. C. 1972. *Beaches and coasts.* Arnold Ltd. London.

LÓPEZ, P., ARMENGOL, J. & COMIN, F. A. 1984. «Características químicas de los sistemas acuáticos litorales del Mediterráneo español.» *Limnetica.* 1: 1-8.

MARGALEF, R., PLANAS, D., ARMENGOL, J., VIDAL, A., PRAT, N., GUISET, A., TOJA, J. & ESTRADA, M. 1976. *Limnología de los embalses españoles.* Ministerio Obras Públicas Publ. 123.

MARGALEF-MIR, R. 1981. «Distribución de los macrófitos de las aguas dulces y salobres del E. y NE. de España y dependencia de la composición química del medio.» *Serie Universitaria* (Fund. Juan March) 157.

STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. 1972. «A manual of sea water analysis.» *Fish. Res. Board. Canada,* 167.

TOMÀS, X. 1980. «El género Mastogloia en los sistemas acuáticos del litoral mediterráneo español.» *Coll. Bot.* 13 (2): 929-944.

INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI DELS CULÍCIDS DEL LITORAL EMPORDANÈS

E. MARQUÈS, F. GIRÓ, J. SARGATAL

INTRODUCTION TO THE STUDY OF CULICIDAE IN THE LITTORAL OF THE EMPORDÀ

Summary

In this paper we describe the different mosquito species (culicidae) found in the littoral of the Bay of Roses and Baix Ter, by the staff of the S.C.M. (Mosquito Control Service) which controls biting species larvae as an alternative to previous adult sprayings from aeroplanes that were not specific and highly toxic. Twenty different species have been recorded. Eleven are new for Girona, two for Catalonia and one, *Coquillettidia buxtoni*, had never before been found in Iberia.

INTRODUCCIÓ

L'interès per l'estudi dels mosquits s'inicia arran del descobriment del fet que el paludisme era transmès pels mosquits del gènere *Anopheles* (BIGNANI, BASTIONELLI i GRASSI, 1898-1899). Durant la primera meitat de segle, i a l'Estat espanyol, foren nombrosos els treballs realitzats per arribar a un millor coneixement dels culícids, estudis que la majoria de les vegades tenien un interès purament mèdic. L'any 1965 es considerà erradicat el paludisme (Pleustsh) i l'interès pels culícids va decréixer considerablement.

A casa nostra, els autors que més han treballat sobre el tema durant aquesta etapa són: PITTALUGA (1912, 1932) que va estudiar els culícids del delta de l'Ebre. GIL COLLADO (1929) va estudiar l'anofelisme del mateix delta. Més tard MARGALEF (1943) va realitzar alguns treballs sobre l'ecologia dels mosquits i GARCÍA CALDER (1966) és un dels darrers autors que ha treballat sobre el tema fent un estudi dels culícids de l'àrea barcelonina.

Si fins aquell moment l'estudi i tractament dels culícids era motivat per la seva importància com a vectors de malalties com el paludisme, a hores d'ara el seu interès és motivat per les molèsties que provoquen les seves picades.

L'any 1977, l'Ajuntament de Castelló d'Empúries, davant els tractaments indiscriminats amb avioneta, va començar les gestions per realitzar els tractaments dels mosquits emprant el sistema antilarvari. L'any 1979 es va creure convenient ampliar els tractaments a tota la badia de Roses i el baix Ter (SARGATAL, 1980), d'aquesta manera a la primavera de l'any 1982 naixia el Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter.

Actualment, al nostre país, hi ha en funcionament dos Serveis de Control de Mosquits (que basen la seva lluita en el sistema antilarvari), el de la badia de Roses i el baix Ter (1982) i el del Baix Llobregat (1983). La primera relació de culícids fou publicada pel Departament d'Ecologia (1983) i correspon a la zona del Baix Llobregat. Posteriorment, i al mateix Departament d'Ecologia, BROTO (1984) ha realitzat la seva tesi de llicenciatura sobre els claps larvaris dels culícids a la Catalunya Oriental. Els resultats de les prospeccions dutes a terme durant els anys 1982-83-84, a la badia de Roses i al baix Ter, són els que tot seguit s'exposen.

El culícid dominant a la zona, pel que fa a la seva alta densitat de població és l'*Aedes caspius*, el qual té claps larvaris uniformement distribuïts per tota l'àrea. Aquesta espècie es veu reemplaçada els mesos més freds per l'*Aedes detritus*, el qual hi és present al començament de la primavera i a finals de tardor i, a les zones més dolces, comparteix el seu nínxol amb l'*Aedes vexans*. Els culícids del gènere Aedes són uns dels més molestos i els dominants a la zona en qüestió, i tenen la facultat de desplaçar-se a distàncies força grans; això els permet de traslladar-se fins a les zones d'implantació dels habitatges turístics i una vegada allà convertir-se en un veritable flagell.

ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA

A la badia de Roses, l'àrea d'estudi inclou una part dels següents termes municipals: Roses, Castelló d'Empúries, Palau-saverdera, Pau, Peralada (Vilanova de la Muga), Sant Pere Pescador, l'Armentera i l'Escala, i al baix Ter són els termes de: Bellcaire, Ullà, Torroella de Montgrí i Pals.

Les àrees de prospecció que estan sota el control del Servei són totes aquelles on temporalment o periòdica hi ha presència d'aigua, tant urbanes com rurals o naturals.

La metodologia seguida per establir la fauna de culícids al litoral empordanès depèn, pel que fa a la captura, del grau de desenvolupament dels mosquits. En fase larvària i nimfal, els exemplars són capturats directament dins l'aigua amb un recipient de poca fondària i fons blanc. Els imagos són obtinguts generalment durant la captura d'adults (d'un quart abans a un quart després de la posta del sol, posant d'esquer el braç de la persona que realitza l'operació), mitjançant un tub d'aspiració. De vegades es fan captures circumstancials o de mostreig.

La identificació al laboratori es realitza amb una lupa binocular de 30 X, i, per a espècies conflictives, amb el microscopi, mitjançant claus de determinació (SINEGRE, RIOUX, SALGADO, 1979) o bé textos especialitzats (RIOUX 1958, ENCINAS 1982).

Normalment les prospeccions s'efectuen durant el període de març a octubre de forma intensiva, amb captures ocasionals durant els mesos d'hivern.

LLISTA TAXONÒMICA COMENTADA

Gènere *Anopheles* (Meigen)

Anopheles (Anopheles) claviger (Meigen, 1804)

Barcelona (Encinas, 1982).
Distribució holàrtica.

N'ha estat localitzat un clap al Baix Empordà, en un rec ombrívol d'aigües netes i somes (Fig. 1). Les larves varen ésser localitzades el mes de gener de 1984, associades amb *Aedes detritus* i *Culex pipiens*. No es varen transformar en nimfes fins el mes de març. ENCINAS (1982) l'ha trobat associat amb *Culiseta litorea, Aedes refiki* i *Aedes rusticus* i a l'estiu amb *Culex territans* i *Culiseta annulata.*

Anopheles (Anopheles) maculipennis (Meigen, 1818)

Lleida, Tarragona (Encinas, 1982).
Distribució paleàrtica

Aquesta espècie és present a l'Alt i el Baix Empordà (Fig. 1). Colonitza dos tipus de claps; uns són molt extensos, com en el cas dels arrossars (Castelló d'Empúries i Pals) i els altres més reduïts, però estesos uniformement en tota l'àrea d'estudi, com són recs amb vegetació, vores de riu i basses adjacents, cisternes i tolls.

Les larves apareixen el mes d'abril-maig i poden localitzar-se fins a l'octubre. Tan sols s'han agafat en una ocasió durant les captures d'adults realitzades en el

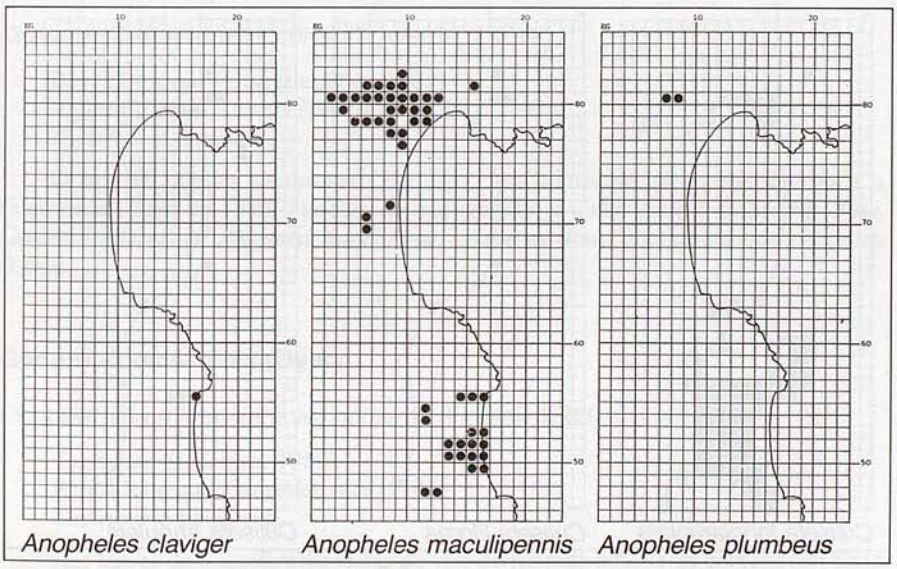


FIGURA 1. **Localització d'espècies del gènere** *Anopheles*.

camp, la qual cosa demostra la seva baixa antropofília i corrobora la tendència d'anar a picar els animals estabulats.

A l'àrea d'estudi s'ha trobat associat amb *Culex pipiens, Culex hortensis, Culiseta longiareolata* i *Aedes caspiüs*.

Anopheles (Anopheles) plumbeus (Stephens, 1828)

Barcelona (Encinas, 1982)
Distribució paleàrtica medioeuropea

La primera quinzena de juny de 1984 va ésser localitzat per primera vegada, en una plantació de plàtans al terme de Castelló d'Empúries (Fig. 1). Es tracta d'un culícid limnodendròfil, és a dir, que viu en cavitats d'arbres, i en el nostre cas s'ha trobat en forats situats a la part basal, originats per anteriors tales fetes a la plantació.

Hom el va trobar associat amb *Aedes genniculatus*. RIOUX (1958) el troba, a més, associat a d'altres espècies limnodendròfiles com són *Aedes berlandi* i *Orthopodomya pulchripalpis*.

Els adults són molt virulents i han estat capturats picant persones, tant de dia com de nit.

Gènere *Culiseta* (Felt)

Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata (Macquart, 1838)

Barcelona, Tarragona (Encinas, 1982)
Ripollès, Cerdanya (Broto, 1984)
Distribució mediterrània

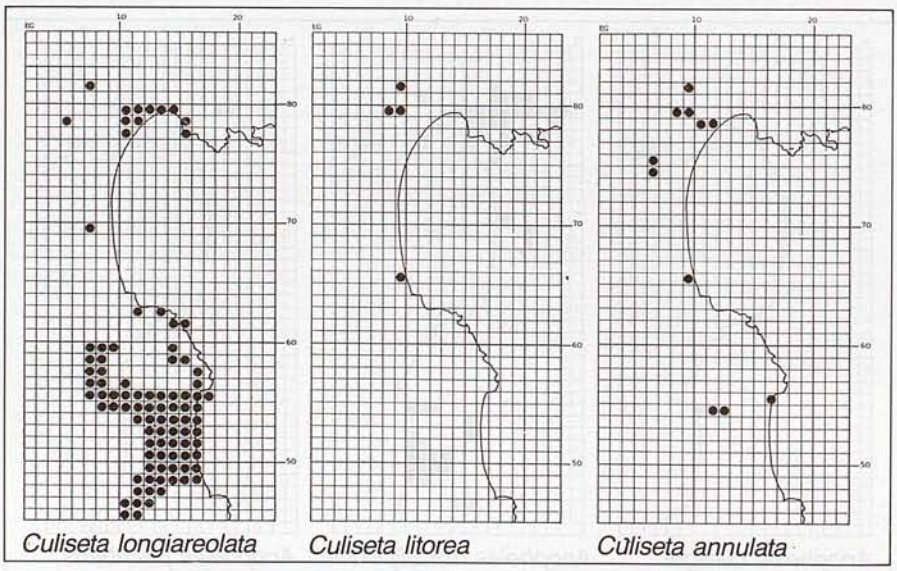


FIGURA 2. Localització d'espècies del gènere *Culiseta*.

Té una certa tendència a ocupar claps larvaris reduïts, amb fons rics amb matèria orgànica, tant d'origen vegetal com animal. És típic en abeuradors, basses ornamentals, piscines, etc. La seva plasticitat ecològica és força gran (Fig. 2).

Hom el troba de la primavera fins a la tardor, associat amb *Culex pipiens, Culiseta subachrea, Anopheles maculipennis, Aedes detritus,* i *Aedes mariae.*

Segons dades pròpies, la seva distribució altitudinal a les comarques gironines va des del nivell del mar fins a 1400 metres s.n.m. (Pardines, Ripollès). Rioux el cita a 3000 m a Sierra Nevada (agost, 1954).

Culiseta (Culicella) litorea (Shute, 1928)

Distribució meridional

A l'Empordà, hom l'ha trobat en claps d'aigües salabroses riques en vegetació (Fig. 2). Hiverna en estat larvari; fins i tot s'ha localitzat el mes de gener, sota la superfície gelada d'aigües salabroses. Es troba en densitats molt baixes i associat a *Aedes caspius, Culiseta subochrea* i *Aedes detritus.*

És discretament antropòfil. És la primera vegada que aquesta espècie és citada a Catalunya.

Culiseta (Culiseta) annulata (Schrank, 1776)

Barcelona (Encinas, 1982)
Tarragonès (Broto, 1984)
Distribució meridional

Hàbitats molt variats: pous, basses, fosses. Té preferència pels claps reduïts i rics en matèria orgànica i se'l troba en densitats baixes (Fig. 2). Hiverna en estat larvari i comença la seva activitat gonotròfica molt aviat (ENCINAS 1982).

Ha estat trobat associat a *Culiseta litorea.*

Pot picar l'home i també ho fa a les aus.

Culiseta (Culiseta) subochrea (Edwards, 1921)

Baix Llobregat (Gonzàlez *et al.* 1983)
Vallès Oriental, Osona (Broto, 1984)
Distribució paleàrtica

Ocupa les aigües salabroses (Fig. 3). Hom el trobà per primera vegada a l'Empordà l'abril de 1983. Ha estat trobat associat a *Culex pipiens, Culex impudicus, Culiseta longiareolata, Anopheles maculipennis* i *Aedes detritus.* Té el costum de picar cap al tard.

Gènere *Coquillettidia* (Dyar)

Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii (Ficalbi, 1889)

Tarragona (Encinas, 1982)
Baix Llobregat (Gonzàlez *et al.* 1983)
Distribució paleàrtica

Les larves de *Coquillettidia richiardii* són de les més difícils de recol·lectar; s'han de buscar en els claps que tinguin vegetació hidròfila com *Ranunculus* sp., *Typha* sp.,

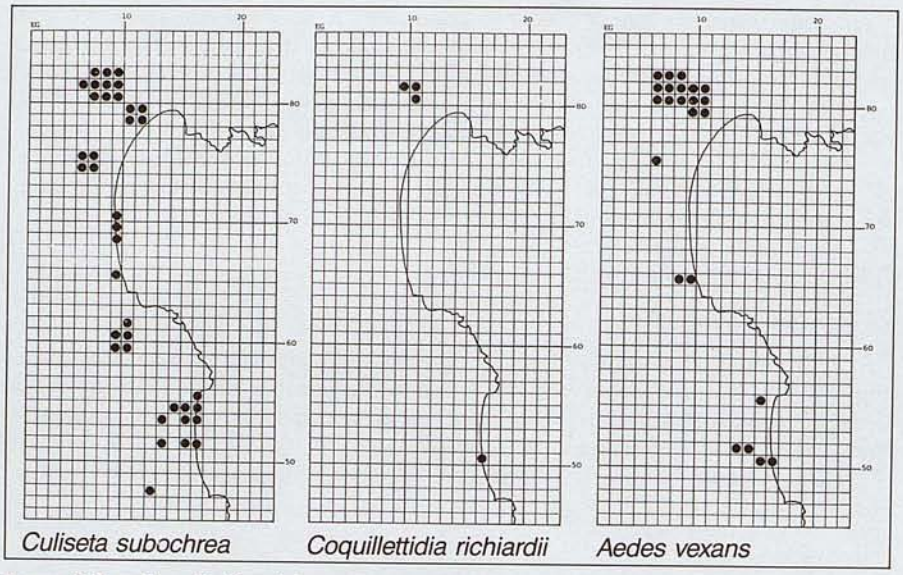


FIGURA 3. Localització d'espècies dels gèneres *Culiseta, Coquillettidia* **i** *Aedes.*

Carex sp., etc i on l'aigua sigui present tot l'any (estany de Palau, basses d'en Coll...) (Fig. 3). Les larves es fixen a la part submergida de les plantes mitjançant el tub respiratori, modificat en forma de ganxo i d'aquesta forma obtenen l'oxigen dels tubs aerífers de la planta. Per recol·lectar les larves s'han de trepitjar les plantes aquàtiques i esperar que es desenganxin i surtin a la superfície. Va ésser localitzada al litoral francès l'any 1966 per Rioux. Actualment es coneix la seva presència als departaments de Bouches-du-Rhône, Gard, Hérault, Aude i Pyrinées Orientales.

Piquen a la sortida i posta del sol. Els adults són d'una mida força gran, semblant a la dels del gènere *Culiseta*. Es troba associat a *Coquillettidia buxtoni*.

Coquillettidia (Coquillettidia) buxtoni (Edwards, 1923)

Ocupa el mateix biòtop que *Coquillettidia richiardii*, ja que té els mateixos requeriments ecològics.

Fins ara no havia estat trobat al Principat ni a la península Ibèrica. A l'Empordà, ha estat capturat en forma d'imago femella. Si, com s'ha esmentat anteriorment, *Coquillettidia richiardii* és difícil de localitzar, *Coquillettidia buxtoni* ho és més, ja que s'hi suma la dificultat de la seva migrada densitat larvària. Al litoral mediterrani francès, hi és en un 1 % respecte a *Coquillettidia richiardii*.

Gènere *Aedes* (Meigen)

Aedes (Aedimorphus) vexans (Meigen, 1830)

Barcelona (Encinas 1982)
Distribució indo-holàrtica

Ha estat trobat en forma larvària a les zones de més a l'interior de l'àrea d'es-

tudi, especialment a les Closes (Fig. 3). Sempre que s'ha trobat estava associat a *Aedes caspius*, però era menor la densitat d'*Aedes vexans*. Mostra una certa tendència per ocupar els recs que envolten les Closes i sembla que a l'hora de fer la posta té uns requeriments etoecològics que el diferencien d'*Aedes caspius*. El percentatge d'*Aedes vexans* trobat a la zona perifèrica de les Closes sol oscil·lar entre un 16 i un 33 %, i és d'un 5 % a la zona central del prat.

La hivernació, la realitza en forma d'ou. *Aedes vexans* es pot traslladar a grans distàncies, mitjançant els corrents d'aire humit. Les eclosions de les nimfes tenen lloc de la primavera fins a la tardor.

Pica tant les persones com els animals domèstics i les aus, i va lligat a la transmissió de diverses malalties.

Aedes (Aedeimorphus) vittatus (Bigot, 1861)

Barcelona (Encinas, 1982)
Distribució eumediterrània

El seu hàbitat no és característic de la maresma empordanesa, ja que les larves es desenvolupen en basses formades en forats de roques (Rook-pools) en rius i rierols. Aquestes aigües solen ésser dolces, clares i assolellades. A la badia de Roses i el baix Ter, s'ha capturat sempre en forma d'imago femella (estany de Castelló, Sant Joan i l'Estartit). Els claps larvaris més propers que hi ha són les basses que es formen en els rierols dels «aspres», a les serres del Verdera i del Montgrí, d'on els adults es traslladen fins a la plana, mitjançant els corrents d'aire de component nord i est.

És un mosquit antropòfil, exòfil, i actiu a la posta de sol.

Aedes (Finlaya) geniculatus (Olivier, 1791)

Garrotxa, Fageda d'en Jordà (Broto, 1984)
Distribució paleàrtica

Ha estat localitzat en forats de diferents plantades de plàtans tant a l'Alt com al Baix Empordà (Fig. 4). Els forats són dels arbres que han estat tallats, i també dels que es formen entre dos arbres grans i que tenen una mateixa base, per la qual cosa, les cavitats sempre es troben a pocs centímetres de terra.

Viu associat a *Anopheles plumbeus*, mosquit que també és limnodendròfil. Rioux el troba associat, a més, amb *Orthopodomya pulchripalpis* i *Aedes berlandi*.

Els claps larvaris són fortament anòxics i tenen el fons ric amb matèria orgànica d'origen vegetal.

Aedes (Caspius) caspius (Pallas, 1771)

Barcelona, Tarragona (Encinas, 1982)
Distribució paleàrtica

És el culícid dominant a l'Alt Empordà, i, en menor grau, al Baix Empordà, on ocupa els hàbitats més extensos; cria en salzedes, rubines, canyissars, prats de dall, closes i recs (Fig. 4). Les densitats larvàries són força altes. Durant les captures d'adults (utilitzant el braç d'una persona com esquer) s'han arribat a capturar 184 exemplars en mitja hora.

Hiverna en forma d'ou, encara que podem trobar larves en qualsevol mes de l'hivern. Les eclosions s'inicien el mes de març i duren, si les temperatures es mantenen suaus, fins al novembre.

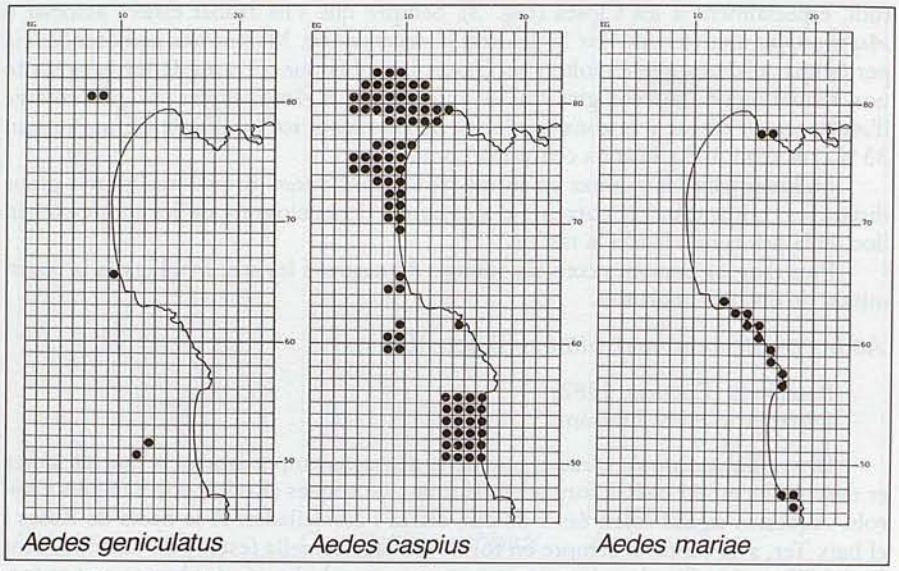


FIGURA 4. Localització d'espècies del gènere *Aedes*.

Està associat amb *Aedes detritus*, *Aedes vexans*, *Culiseta longiareolata*, *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea*, *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Anopheles maculipennis* i *Aedes rusticus*.

És exòfil i fortament antropòfil. Pica preferentment a la sortida del sol i a la posta, però en el lloc de repòs dels adults pot picar a ple dia.

Aedes (Caspius) mariae (Sergent i Sergent, 1903)

Girona, Barcelona, Tarragona (Encinas, 1982)
Distribució mediterrània

Culícid estrictament lligat al litoral (Fig. 4). El seu clap larvari és molt especialitzat, ja que realitza les postes en els forats de les roques vora la mar. L'aigua que conté els forats és tant d'origen marí com de pluja, la qual cosa fa que els índexs de salinitat arribin a ésser força alts. El mes de juny de 1984 es varen controlar lès salinitats d'alguns d'aquests claps: usant la conductivitat de l'aigua, les màximes enregistrades han estat de 68 microS/cm, valor que supera el de l'aigua del mar; les temperatures màximes foren de 31 °C.

És un culícid heliòfil, la qual cosa implica que els claps tenen una forta evaporació i, conseqüentment, una major concentració de les sals dissoltes.

D'adult té un comportament antropòfil, pica sobretot a la sortida i,la posta del sol i es mostra molt agressiu.

Ha estat trobat associat amb *Culiseta longiareolata* i *Culex pipiens*.

Aedes (Communis) detritus (Haliday, 1833)

Garraf i Tarragonès (Broto, 1984)
Distribució mediterrània

Els claps larvaris d'*Aedes detritus* coincideixen amb els d'*Aedes caspius*, encara que la presència de les larves no coincideix en el temps (Fig. 5). És un mosquit dels mesos freds, les larves apareixen del mes d'octubre fins al mes de març. Està lligat a les zones salabroses i, per tant, al litoral.

S'associa amb *Culiseta litorea*, *Aedes caspius*, *Culiseta subochrea* i *Culex pipiens*.

Aedes (Rusticoidus) rusticus (Rosi, 1780)

Ha estat localitzat, una sola vegada, a l'Alt Empordà, en forma larvària (Fig. 5). El clap larvari és un canyissar d'aigües riques en matèria orgànica d'origen vegetal.

És de costums antropòfils. Segons ENCINAS (1982), pot colonitzar les aigües temporals i els corrents.

És la primera vegada que se'n té referència al Principat.

Gènere *Culex* Linnaeus

Culex (Barraudius) modestus (Ficalbi, 1889)

Barcelona, Tarragona (Encinas, 1982)
Distribució mediterrània

S'ha localitzat en un dels hàbitats més típics de l'espècie: els arrossars, on és poc freqüent (Fig. 5). Se'l troba en densitat baixa, i associat a *Anopheles maculipennis*. Rioux el troba associat a *Aedes caspius*, *Anopheles maculipennis*, *Culex pipiens*, espècies que en aquest cas, també ocupen els arrossars. La seva picada és molt dolorosa.

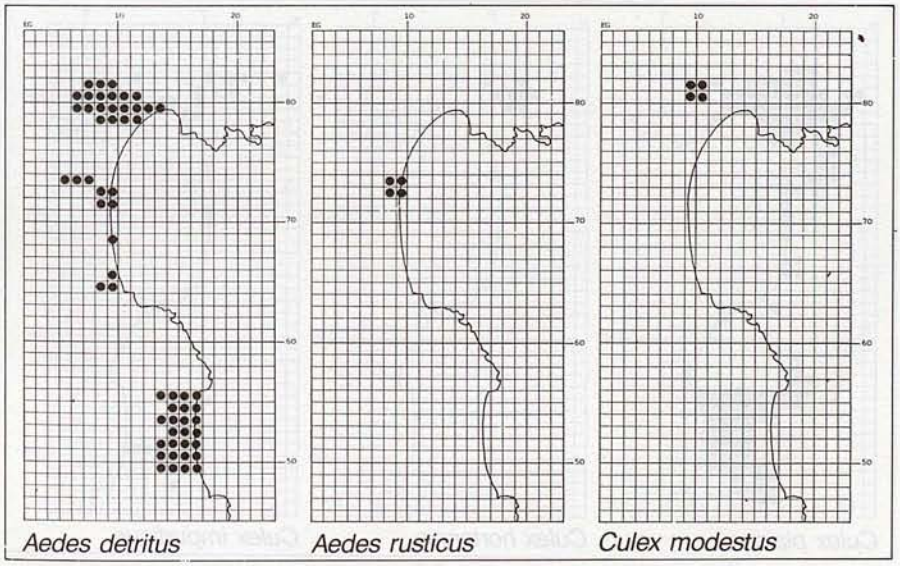


FIGURA 5. Localització d'espècies dels gèneres *Aedes* **i** *Culex*.

Culex (Culex) pipiens (Linnaeus, 1758)

Tot Catalunya (Encinas, 1982)
Distribució paleàrtica

Habita tot tipus d'aigües i té una gran plasticitat ecològica (Fig. 6). Es troba des de les aigües de les fosses sèptiques, fins a les que es troben al bell mig del camp i amb un contingut de matèria orgànica molt més baix.

Culex pipiens és un complex format per tres subspècies. Els imagos nascuts en el medi «rural» tenen un comportament —a l'hora de buscar l'aliment— fortament ornitòfil, mentre que els imagos nascuts en nuclis urbans molt contaminats són antropòfils, i queda un tercer tipus de larves, que són les d'origen periurbà, les quals tenen un comportament intermedi, entre el dels dos tipus esmentats anteriorment.

Hom ha trobat larves de *Culex pipiens* al llarg de tot l'any; són, però, més abundants durant els mesos d'estiu.

S'associa amb gairebé totes les espècies trobades, tret de les limnodendròfiles.

Culex (Maillotia) hortensis (Ficalbi, 1889)

Barcelona (Encinas, 1982)
Garrotxa, Ripollès, Cerdanya i Pallars Jussà (Broto, 1984)
Distribució eumediterrània

Se'l troba en claps d'origen humà, com són els abeuradors i sifons de regada, i en claps naturals, com forats de roca, etc. (Fig. 6). Té una certa plasticitat ecològica, la qual cosa queda demostrada amb l'ample ventall d'espècies amb les quals s'associa: *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea*, *Culiseta longiareolata*, *Culex pipiens*, *Aedes vittatus*, *Aedes detritus*, *Aedes mariae*, *Anopheles claviger*, (RIOUX 1958).

Utilitza com a presa els animals poiquiloterms, com els rèptils i els amfibis.

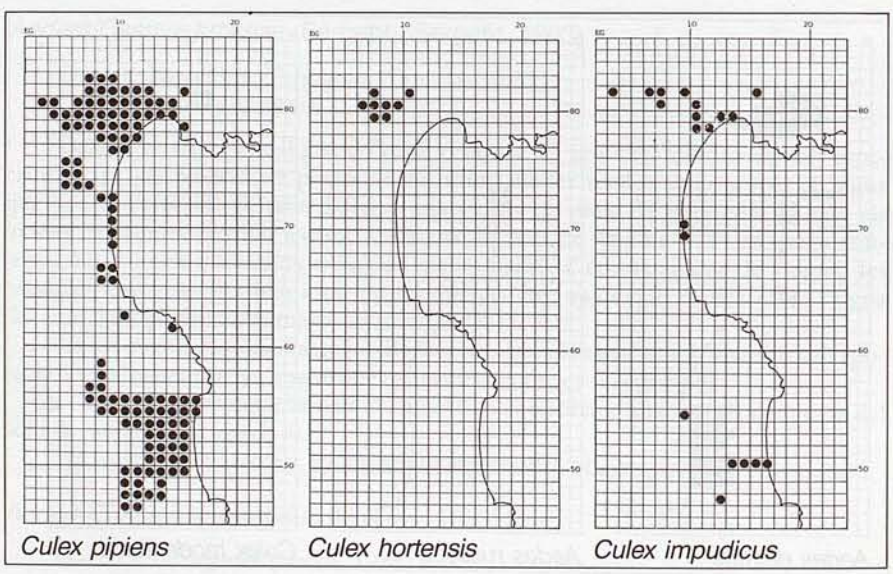


FIGURA 6. Localització d'espècies del gènere *Culex*.

Culex (Neoculex) impudicus (Ficalbi, 1890)

Barcelona (Encinas, 1982)
Ripollès, Garrotxa, Girona (Broto, 1984)
Distribució circummediterrània

Viu en claps reduïts i ombrívols, encara que pot colonitzar zones de grans dimensions cobertes de vegetació, com són els recs de drenatge que hi ha a la zona de les Closes de Castelló d'Empúries (Fig. 6).

Pot viure associat a *Anopheles claviger* i *Culiseta annulata*. D'adult hiverna amagat en forats d'arbre i a d'altres llocs.

AGRAÏMENTS

Els autors volen agrair especialment l'ajut de la resta de companys del Departament de Prospecció: Mònica Martinoy i Jaume Gifré, així com als tractadors del mateix Servei, i a totes les persones que, d'una manera o altra, han col·laborat en l'elaboració del present treball.

BIBLIOGRAFIA

BROTO, J. 1984. *Distribució dels hàbitats larvaris dels culícids a la Catalunya oriental.* Memòria de llicenciatura de la Fac. Biol. Univ. Barna.

COUSSERANS, J., VOELCKEL, CH. 1976. «Rapport préliminaire sur la situation culicidienne de la Baie de Roses (Espagne).» Informe fotocopiat.

ENCINAS, A. 1982. *Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina.* (Diptera, Culicidae). Ediciones de la Universidad de Salamanca.

GABINAUD, A. 1975. *Ecologie de deux Aedes halophiles du littoral méditerranéen français,* Aedes (Ochlerotatus) caspius (PALLAS, 1771) *et* Aedes (Ochlerotatus) detritus (HALIDAY, 1833) *(Nematocera, Culicidae).* Thèse de l'Université des Sciencies et Techniques du Languedoc.

GONZÀLEZ, G., MILLET, X., PRAT, N., PUIG, M. A. 1983. «Culícids (Diptera, Culicidae) del Baix Llobregat». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 49: 119-122.

GUILLE, G. 1975 «Recherches éco-éthologiques sur *Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii* (FICALBI, 1889) (Diptera, Culicidae) du littoral méditerranéen français». *Annls. Scien. Nat. Zool.* 12 (17).

RIOUX, J. A. 1958. *Les culicides du Midi méditerranéen.* Paul Lechevalier. Paris.

SARGATAL, J. 1980. «El control dels mosquits». Fullet editat pel Servei de Control de Mosquits de l'Ajuntament de Castelló d'Empúries.

SEVENET, G., ANDARELLI, L. 1959. *Les moustiques de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen.* Paul Lechevalier. París.

SINEGRE, G. 1974. *Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (Ochlerotatus) caspius (PALLAS, 1771) *(Nematocera, Culicidae).* Thèse de l'Université des Sciencies et Techniques du Languedoc.

SINEGRE, G., RIOUX, J. A., SALGADO, J. 1979. *Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral méditerranéen français.* E.I.D. Montpellier.

MACROLEPIDÒPTERS NOCTURNS DELS AIGUAMOLLS DELS VOLTANTS DEL RIU MUGA

A. Masó, J. J. Pérez De-Gregorio,
F. Vallhonrat

NOCTURNAL MACROLEPIDOPTERA OF MARCHES IN THE AREA SURROUNDING THE RIVER MUGA

Summary

This study covers the marsh area between the outlets of the rivers Muga and Fluvià and their environs.

The capturing campaign took place during the course of the years 1981/82/83/84. The interest of the report extends over the local area which is the object of this study, as the halophilous fauna and Catalan marshes (including that of the Ebre delta) are known nearly as little as the Iberian one.

As we found out in this study, the marshes are an exception on the coast line which normally is poor in species and with little diversity. In fact, the fauna is very different from that in the surrounding areas. The number of species is not especially high, but many of them cannot be found anywhere else in Catalonia nor even at times on the Iberian peninsula.

Our methodology consisted basically in collecting macrolepidoptera with actinic light traps (Heath type), although sporadically we caught some diurnal species as well as one or two microlepidopteron. Normally we installed two traps: one in the halophilous area (next to the beach), and another one in the marsh area (fresh water marshes in the interior), all during the course of several months each year.

The census exceeded two hundred species of Lepidoptera (for both media checked, and for micro— and macro-lepidoptera). Apart from those that are new references, many are interesting, as they have seldom been mentioned before. We also established the differences in diversity, abundance and other parameters, and we always separated the halophilous and the marshy area. All in all, the main purpose of this study is to increase knowledge of this until now practically unexplored area.

INTRODUCCIÓ

La fauna lepidopterològica dels aiguamolls empordanesos no ha estat gens estudiada. Només se'n coneixen algunes espècies citades per CUNÍ (1885) de Roses i alguna altra citació esporàdica moderna. Tampoc no es coneix el poblament d'altres zones humides del país o de la península Ibèrica. Aquest és un motiu d'interès per a dur a terme aquest treball, el qual ha donat com a resultat trobar un conjunt d'espècies originals per llur raresa, diversitat o novetat.

Efectivament, els aiguamolls reuneixen una fauna entomològica que, si bé a primer cop d'ull sembla pobra en espècies, presenta un indubtable interès. Aquest és fonamentat en l'exclusivitat de la zona i en l'especial adaptació als indrets palustres, halòfils i al medi geobotànic en el qual es desenvolupen els lepidòpters.

MÈTODES

L'objecte d'aquest treball és només la fauna de macrolepidòpters nocturns, certament la més important. Els microlepidòpters solament han estat tinguts en compte per als càlculs de diversitat i no figuren a la llista taxonòmica perquè resultaria molt fragmentària a causa de les dificultats de classificació. D'altra banda, en les ocasions en què ha estat recorreguda la zona de dia, no ha estat vist gairebé cap lepidòpter diürn, fora de molt pocs exemplars d'espècies banals, que no tindria cap interès citar. Hom esmentarà com a cas excepcional el del nimfàlid *Danaus chrysippus*.

La prospecció de la zona començà el 1981, prosseguí intensament els anys 1982 i 1983, i finalitzà amb una visita el 1984. Les dates són les següents:

1981: 25-IX.
1982: 30-IV, 8-V, 15-V, 29-V, 12-VI, 29-VI, 10-VII, 8-VIII, 9-VIII, 18-IX i 2-X.
1983: 14-V, 21-V, 4-VI, 11-VI, 16-VI, 9-VII, 13-VIII, 3-IX i 8-X.
1984: 1-VII.

El total de jornades ha estat de 22. La recollida de material ha estat feta majoritàriament els períodes de maig-juny i finals d'agost-setembre. Han estat recollits 1.688 exemplars en total.

El mètode de recol·lecció de material ha consistit a col·locar trampes de llum actínica del tipus Heath, a partir del crepuscle i durant unes quatre hores de mitjana per jornada. Cada vegada, hom situava dues trampes: una a la zona d'aigua dolça i l'altra, a la zona d'aigua salada.

El punt de situació de la trampa de la zona d'aigua dolça era en un prat dels aiguamolls de Castelló d'Empúries, concretament en un lloc anomenat les Closes del Tec (UTM: EG 07), a 3 km de la costa i envoltat de conreus. Hom va situar-la esporàdicament a altres zones més a l'interior, com al Cortal Avinyó i a Palau-saverdera.

La trampa de la zona d'aigua salada era situada a la banda esquerra de la Muga, a uns 200 metres de la platja, al salicornar de l'indret anomenat la Robina (UTM: EG 07). Esporàdicament també se situà a la zona dels set estanys, entre la Muga i el Fluvià (UTM: EG 17), en plena franja de dunes.

Les dades que hom assenyala de cada espècie són les següents:

— Gènere i espècie. Només s'esmentarà la subspècie en el cas que aquesta sigui una de les àmpliament acceptades, i tingui interès citar-la.

— Mesos durant els quals ha estat recollida. Es donarà la data exacta en els casos d'un sol exemplar o quan l'espècie sigui una novetat per a la fauna catalana o ibèrica.

— Abundància relativa a cada zona seguint els índexs següents: Espècie esporàdica (1, 2 o 3 exemplars recollits a la zona referida), molt rara (4 o 5 exemplars), rara (6 o 7), poc freqüent (8 o 9), freqüent (10 o 11), abundant (12 o 13), molt abundant (14 o 15). Els casos de més de 15 exemplars es comenten indicant el nombre exacte.

— Darrera de l'anotació d'abundància s'indicarà si aquesta es dóna a la zona d'aigua dolça (D) o a la zona d'aigua salada (S).

— Finalment, hom inclou, si és el cas, alguna observació complementària, particularment si es tracta d'una espècie palustre i sobre l'interès determinat que presenta la seva taxonomia o distribució. Si la troballa és important des del punt de vista biogeogràfic, es donen indicacions de la seva àrea de distribució coneguda. Si hom no hi afegeix cap observació, és que es tracta d'una espècie estesa pel país o comuna.

LLISTA TAXONÒMICA COMENTADA

A la llista d'espècies censades que ve a continuació s'ha seguit la sistemàtica de LERAUT (1980). Les espècies que mai no han estat citades de Catalunya són marcades amb un asterisc (*); i les que no ho han estat de la península Ibèrica, amb dos asteriscs (**).

Família COSSIDAE. (1 espècie)

Phragmataecia castaneae. V, VI, VII, VIII, IX. Poc freqüent a S, però espècie dominant a D (39 exemplars), on és la més abundant llevat del cas excepcional de *Discestra sodae.* Aquest únic representant dels còssids és palustre, conegut dels indrets humits de la península Ibèrica. L'eruga i la crisàlide són endòfites a les canyes.

Família LASIOCAMPIDAE. (2 espècies)

Lasiocampa trifolii. Els 13 exemplars trobats acudiren tots el mateix dia (3-IX-83), als set estanys salats (abundant).

Gastropacha quercifolia. Un sol exemplar a D (4-VI-83).

Família SPHINGIDAE.(5 espècies)

Acherontia atropos. Un sol exemplar al Cortal Avinyó (D), el 25-IX-81.

*Smerinthus ocellata.*V, VI. Molt rara a D.

Hyles euphorbiae. V, VI, Rara a S.

Deilephila elpenor. VI, VII. Esporàdica a D.

D. porcellus. VII, VIII, IX. Molt rara a D, i 1 sol exemplar a S.

Família GEOMETRIDAE. (36 espècies)

Aplasta ononaria. V, VI; VIII. Molt rara a S.

Euchloris smaragdaria. V, VI; IX. Rara a S. Aquesta espècie, a Anglaterra, és confinada a indrets pantanosos. A Europa, és d'hàbitats més variats. Estesa fins al Pirineu, no havia estat citada de cap localitat del litoral català.

Chlorissa pulmentaria. 1 ex. el 15-V-82 (S).

Chlorissa faustinata. IX. Esporàdica a D. Després de la primera citació de CUNÍ (1874), només se'n coneixen tres més de Catalunya.

Microloxia herbaria. 1 ex. 9-VII-83 a S. Segona citació de Catalunya després de Palou i St. Pere de Vilamajor (Vallès Oriental) (SAGARRA, 1915).

Cyclophora puppillaria. 1 ex. el 12-V-82 a S.

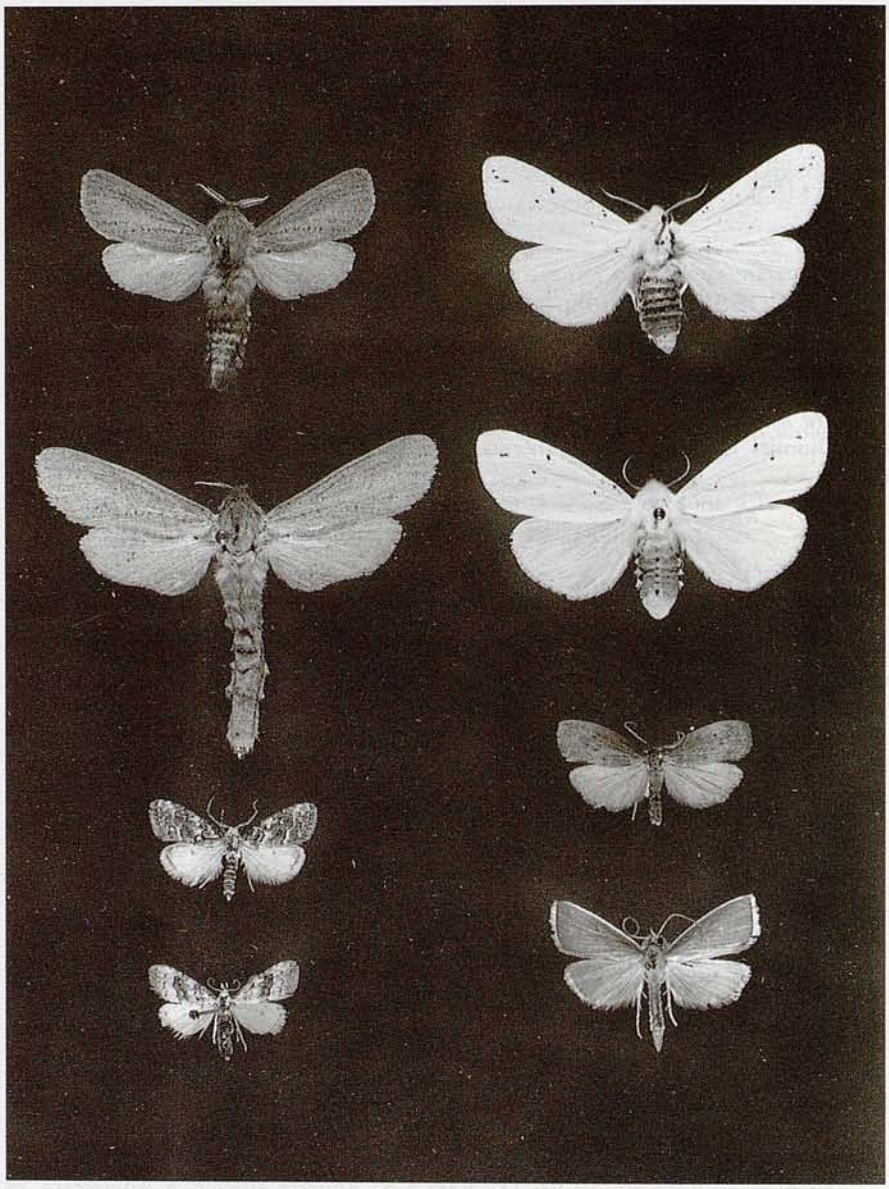


Figura 1. 1 i 2: ♂ i ♀ **de** *Phragmataecia castaneae*. **3 i 4:** ♂ i ♀ **de** *No la squalida*. **5 i 6** ♂ i ♀ **de** *Spilosum urticae*. **7:** ♂ **de** *Pelosia obtusa*. **8:** ♂ **de** *Nascia cilialis*.

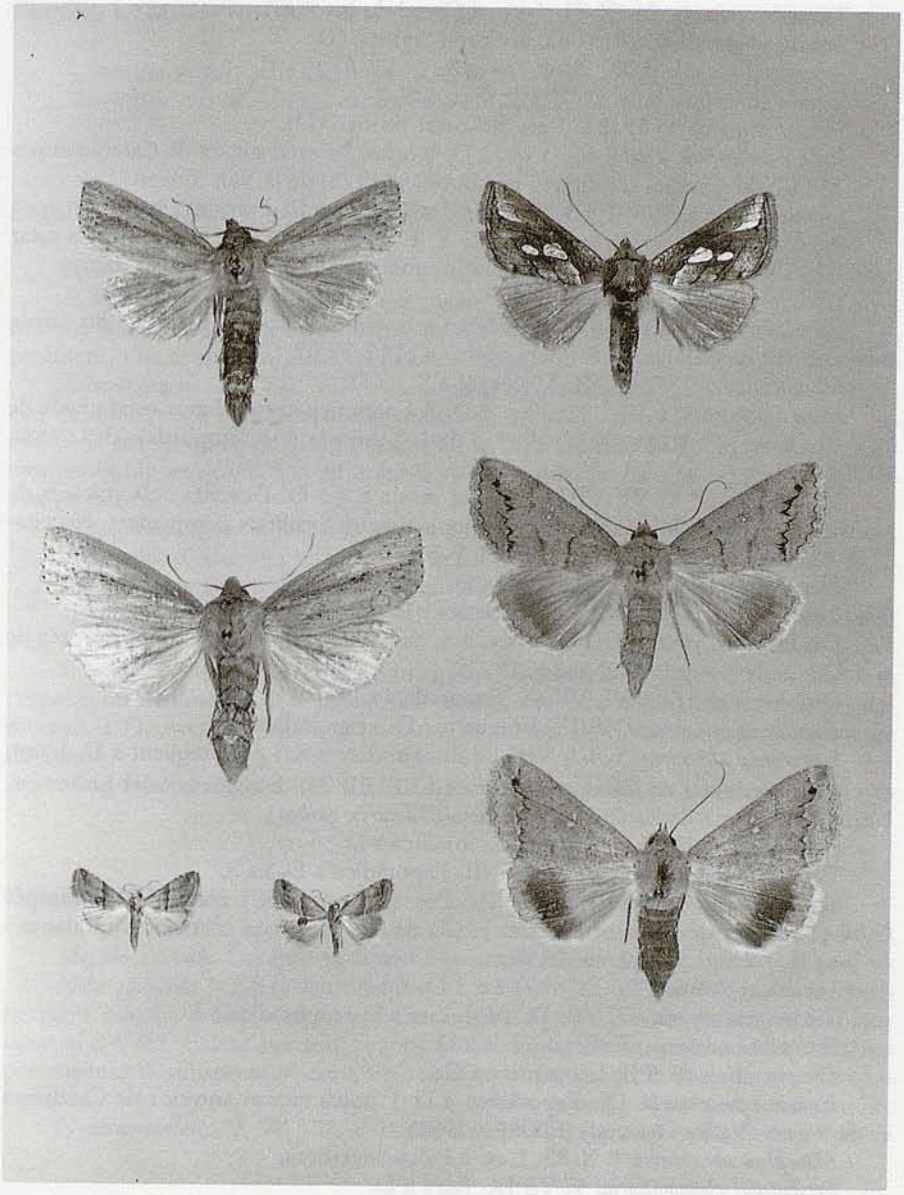


Figura 2. 1 i 2: ♂ i ♀ **d'***Archanara sparganii.* **3 i 4:** *Eublema parva,* ♂ ♂. **5:** *Plusia festucae,* ♂. **6 i 7:** ♂ i ♀ **de** *Clytie illunaris.*

Timandra griseata. 26-IX-81. 1 ex. al Cortal Avinyó (D).

Scopula ornata. 26-IX-81. 1 ex. al Cortal Avinyó (D).

Scopula rubiginata. V; IX. Molt rara a S.

Scopula marginepunctata. 26-VI-82. 1 ex. a S.

Scopula imitaria. 26-IX-82. 1 ex. al Cortal Avinyó (D).

Scopula immutata. 18-IX-82. 1 ex. a D. Només ha estat citada de Catalunya per CUNÍ (1874) de diverses localitats i per IBARRA (1975) de la Vall d'Aran.

Scopula emutaria. V, VI, VII; IX. 22 ex. a S. i rara a D. Palustre i halòfila.

Scopula minorata ochroleucaria. VI; IX, X. Esporàdica a S. i a D. Només ha estat citada dues vegades de localitats catalanes i molt poques de la península Ibèrica.

Idaea ochrata. VI. Esporàdica a S.

*Idaea muricata.** VI; VIII. Esporàdica a S. i a D. Espècie palustre, no citada anteriorment de Catalunya. Primera captura: el 12-VI-82.

Idaea filicata. V, VI; IX, X. Molt rara a S. i a D.

Idaea alyssumata. 1-VIII-82. 1 ex. a D. A Catalunya només havia estat citada de Das (Cerdanya) (VALLHONRAT, 1983) i de la Jonquera (Alt Empordà) (BOLLAND, 1983).

*Idaea bustilloi.** V, VI; VIII, IX. Molt rara a S. i a D. Descrita dels voltants de Madrid (AGENJO, 1967), se'n coneixen molt poques localitats peninsulars. No citada de Catalunya. Primera captura: el 21-V-82.

Idaea subsericeata. IX. Esporàdica a D.

Rhodometra sacraria. IX, X. Esporàdica a D.

Casilda consecraria. 9-VII-83. 1 ex. a S. Segona citació de Catalunya després de la d'Anglesola (Urgell) (SAGARRA, 1922).

Orthonama obstipata. VI, VII; X. Esporàdica a D.

Eupithecia centaureata. V; IX. Freqüent a D. i esporàdica a S.

Eupithecia ultimaria. V, VI; VIII. Molt abundant a S. i poc freqüent a D. L'única citació coneguda de Catalunya és la de CUNÍ (1874) dels marges del Llobregat. L'eruga s'alimenta de les flors del tamariu *(Tamarix gallica).*

Gymnoscelis rufifasciata. VIII; X. Esporàdica a D.

Stegania trimaculata. V, VI, VII, VIII. Esporàdica a D. i a S.

Semiothisa aestimaria. VI, VII, VIII. Poc freqüent a S. i rara a D. Citada per CUNÍ (1874), posteriorment ha estat citada de tres localitats costaneres catalanes i de Juneda. L'eruga s'alimenta del tamariu *(Tamarix gallica).*

Semiothisa clathrata. 26-IX-81. 1 ex. a Cortal Avinyó (D).

*Tephrina murinaria.*VI, VII; IX. Molt rara a S. i esporàdica a D.

Petrophora narbonea. X. Esporàdica a D.

Ennomos alniaria. VII. Esporàdica a D.

Ennomos fuscantaria. IX. Esporàdica a D. L'única citació anterior de Catalunya és de Parets (Vallès Oriental) (FLORES, 1981).

Menophra abruptaria. 8-X-83. 1 ex. a Palau-saverdera.

Peribatodes rhomboidaria. V, VI; IX. Rara a D.

Peribatodes manuelaria. 16-VI-83. 1 ex. a D.

Família NOTODONTIDAE. (1 espècie)

Pterostoma palpina. IV, V. Esporàdica a D.

Família LYMANTRIIDAE. (2 espècies)

Lymantria dispar. VII; IX. Rara a D i esporàdica a S. Plaga polífaga.
Arctornis l-nigrum. Un sol exemplar a D (25-IX-81), al Cortal Avinyó.

Família ARCTIIDAE. (9 espècies)

Pelosia muscerda. Un sol exemplar a D (1-VIII-82).
*P. obtusa.*** VI, VII. Rara (7 exemplars), però exclusiva de l'indret dolç, d'on és bona indicadora. Espècie palustre, no trobada anteriorment a la Península. Recentment, s'ha capturat al delta de l'Ebre (Orozco leg.).
Eilema caniola. VI, VII, VIII, volant en 2 generacions. Una de les poques espècies dominants a S i a D, especialment en aquest últim lloc. Els individus recollits són de la forma típica de litoral, que difereix de la normal de l'interior per la mida més petita i la tendència a la difuminació o manca del marge groc de l'anvers de les ales anteriors.
Apaidia mesogona. V, VI. Esporàdica a D.
Arctia villica. Un sol exemplar capturat a S (14-V-83).
Cymbalophora pudica. 5 individus capturats el 25-IX-81 al Cortal Avinyó (D).
Spilosoma lubricipeda. IV, V, VI, VII, VIII. Esporàdica a S, però molt abundant a D, d'on és bona indicadora.
S. urticae. V, VI, VII, VIII, IX, volant en 2 generacions. Després de *D. sodae*, és l'espècie més abundant dels aiguamolls considerats en conjunt, i és una de les dominants a D. Àrctid típicament palustre, es coneix de diversos indrets humits de Catalunya.
Phragmatobia fuliginosa. VI, VII. Trobada a D i S, però molt rara.

Família NOLIDAE. (3 espècies)

Meganola albula. Un exemplar capturat a D el 29-V-82.
*Nola squalida.** 2 generacions: V, VI i VII, VIII, IX. Molt rara a D, però freqüent a S. La primera captura a Catalunya d'aquesta espècie palustre es va realitzar el 8-V-82. Estesa per tota la zona litoral mediterrània, els exemplars catalans pertanyen a la subspècie *turanica*, erròniament considerada bona espècie per algun autor.
N. chlamytulalis. V, VI, VII, VIII. Molt rara a D i esporàdica a S.

Família NOCTUIDAE. (72 espècies)

Agrotis graslini. Un exemplar trobat a S el 3-IX-83. Aquesta espècie palustre i halòfila viu als litorals francès i andalús, però és molt rara a la península Ibèrica. De Catalunya no s'ha citat des del 1874 (CUNÍ). L'eruga menja *Ammophila arenaria* i *Aetheorrhiza bulbosa.*
A. exclamationis. V, VI; VIII, IX. Poc freqüent a S i rara a D.

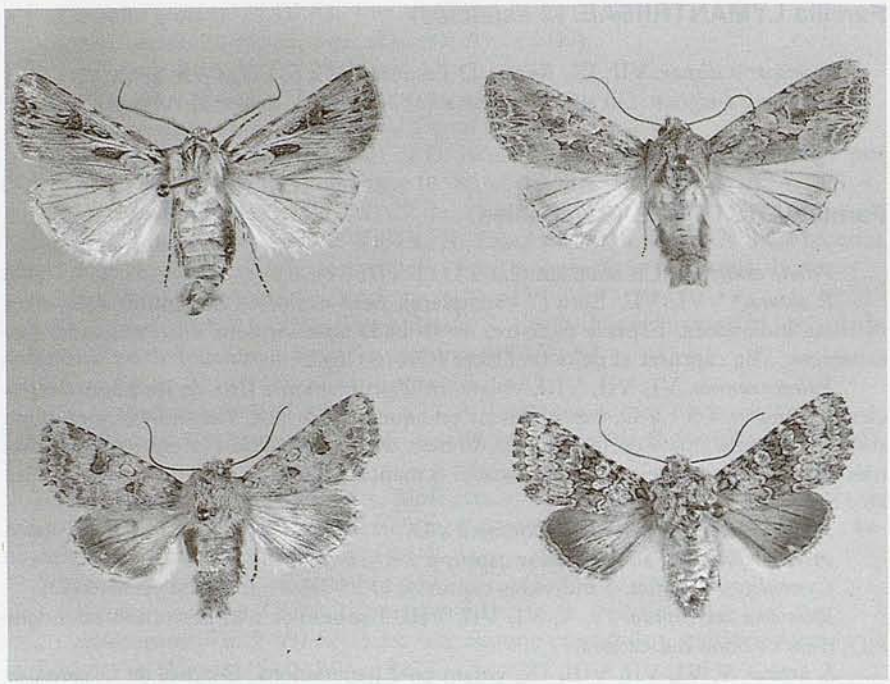


Figura 3. 1: *Agrotis graslini*, ♂. **2:** *Discestra sodae*, ♂. **3:** *Mamestra blenna*, ♂. **4:** *Mamestra corsica* **ssp.** *weissi*, ♂.

A. ipsillon. Rara a S (6 exemplars capturats el 3-IX-83).

Ochropleura plecta. Esporàdica a D. Els 3 individus (trobats l'1-V-82) pertanyen a la subspècie *unimacula.*

O. leucogaster. VI, VII, VIII. Esporàdica a D i a S.

Noctua pronuba. VI, VII; IX. Trobada a S i a D, però esporàdicament.

N. comes. VII; IX. Rara a S.

N. janthina. Un sol exemplar a D el 9-VII-83.

Xestia xanthographa. IX. Esporàdica a D.

Discestra trifolii. IV, V, VI, VII; IX. Poc freqüent, però constant, a D i esporàdica a S.

D. sodae. IV, V, VI, VII, VIII, IX, X. Màxima perdurabilitat i sobretot màxima abundància en ambdós llocs, amb molta diferència sobre la següent espècie, car aplega prop del 40 % del total de captures comptant els microlepidòpters. Malgrat ser l'espècie dominant, a Catalunya no se cità fins l'any 1976. És palustre i halòfila, però no estricta.

Mamestra oleracea. IV, V, VI. Esporàdica a S i a D.

M. blenna (= peregrina). Hom suposa que té dues generacions: V, VI, VII i VIII, IX. Espècie subdominant a les dues zones (a S gairebé es podria considerar dominant, ja que, si s'exceptua *D. sodae*, és la 3a. espècie més abundant). Tanmateix, aquest lepidòpter halòfil és molt rar a la península Ibèrica. A les nostres latituds

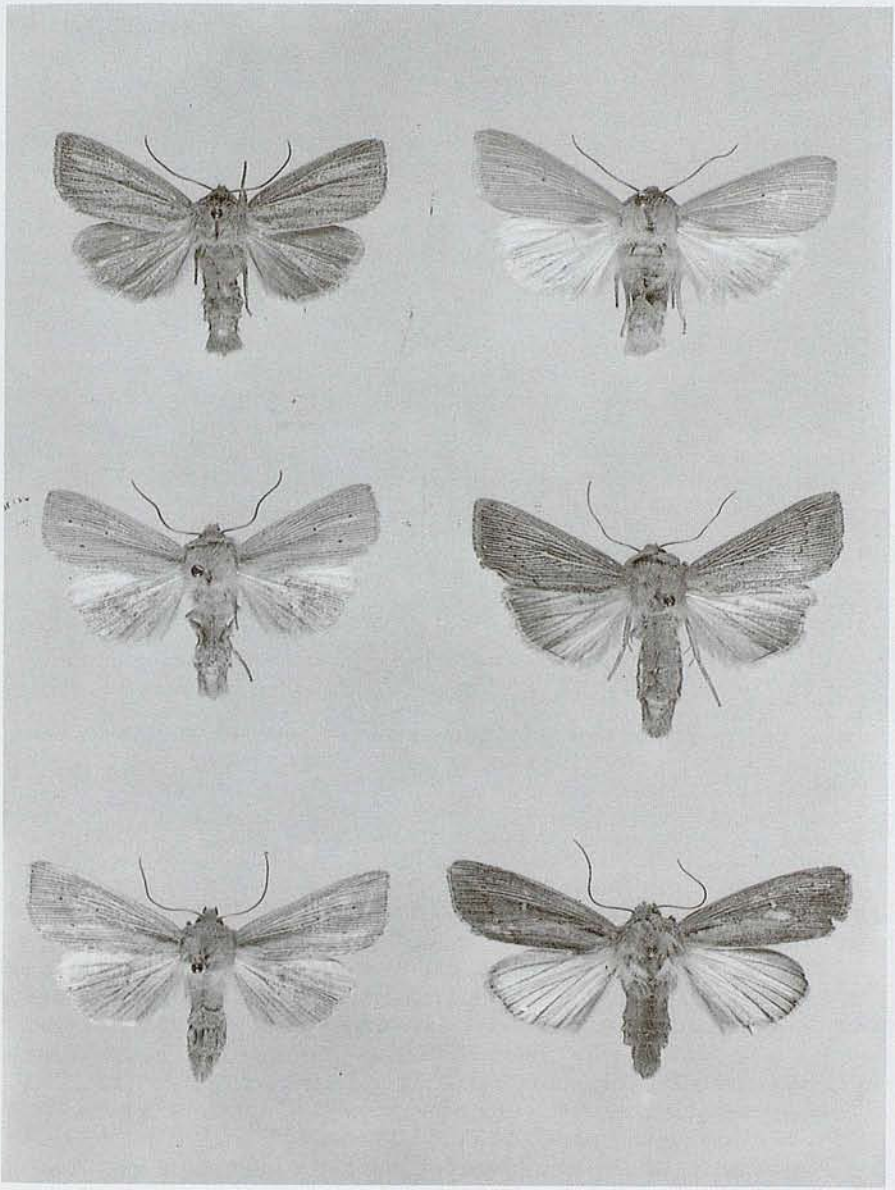


Figura 4. 1: *Mythimna pudorina*, ♂. **2 i 3:** ♂ **i** ♀ **de** *Mythimna straminaea*. **4:** *Mythimna littoralis*, ♂. **5:** *Mythimna obsoleta*, ♂. **6:** *Mythimna zeae*, ♂.

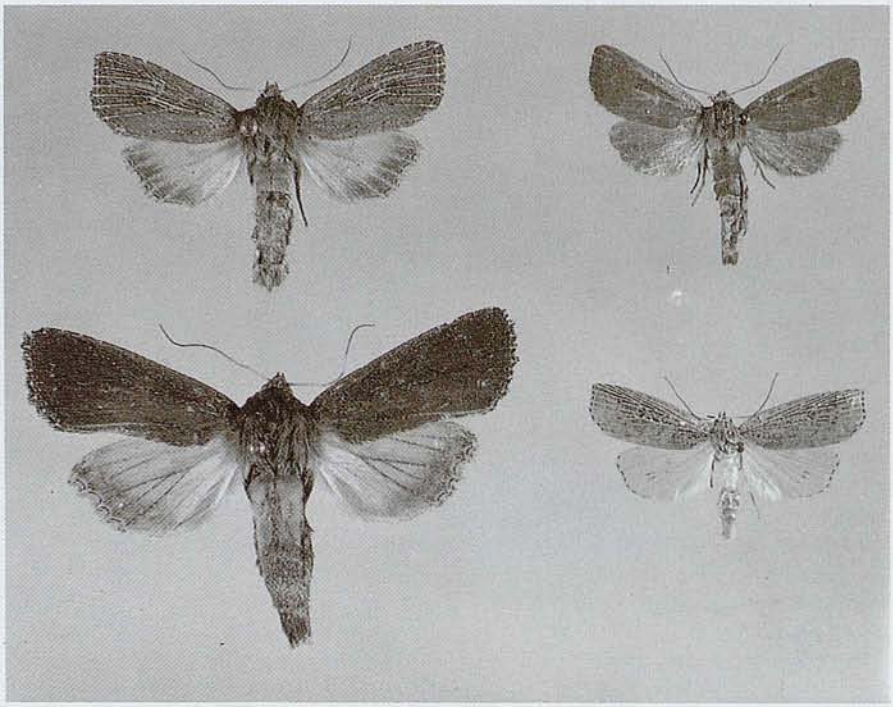


Figura 5. 1 i 2: ♂ i ♀ **de** *Nonagria typhae.* **3:** *Archanara gemini puncta,* ♂. **4:** *Chilodes maritimus,* ♂.

només es coneix de Barcelona (Weiss, 1915), i Dufay (1961) indica que, després de recercar molt a Banyuls (Vallespir), només hi trobà 1 exemplar.

M. corsica. IV, V, VI. Molt rara a S i esporàdica a D. Espècie típica de l'interior, és rara al litoral català. Els exemplars capturats són de la suposada subspècie *weissi.* Alguns autors consideren *corsica* una subspècie de *M. bicolarata.* (Leraut, 1980).

Hadena silenes. IV, V. Esporàdica a D. Espècie molt rara a Catalunya.

Tholera decimalis. 2 exemplars capturats a S el 8-X-83.

Mythimna albipuncta. Un sol individu el 3-IX-83 a S.

M. vitellina. V, VI; VIII-IX. Rara a D i molt rara a S, però amb força constància.

M. unipuncta. VI, VII; IX. Rara a S i a D.

M. pudorina. D'aquesta espècie palustre, només se'n trobà 1 exemplar a S el 3-IX-83.

*M. straminea.** V, VI; IX. Rara a D i esporàdica a S. Primera citació de Catalunya; posteriorment s'ha trobat al delta de l'Ebre (VII-84, Orozco leg.). Espècie palustre.

M. riparia. V, VI, VII; IX. Molt rara a S però molt abundant (pràcticament subdominant) a D.

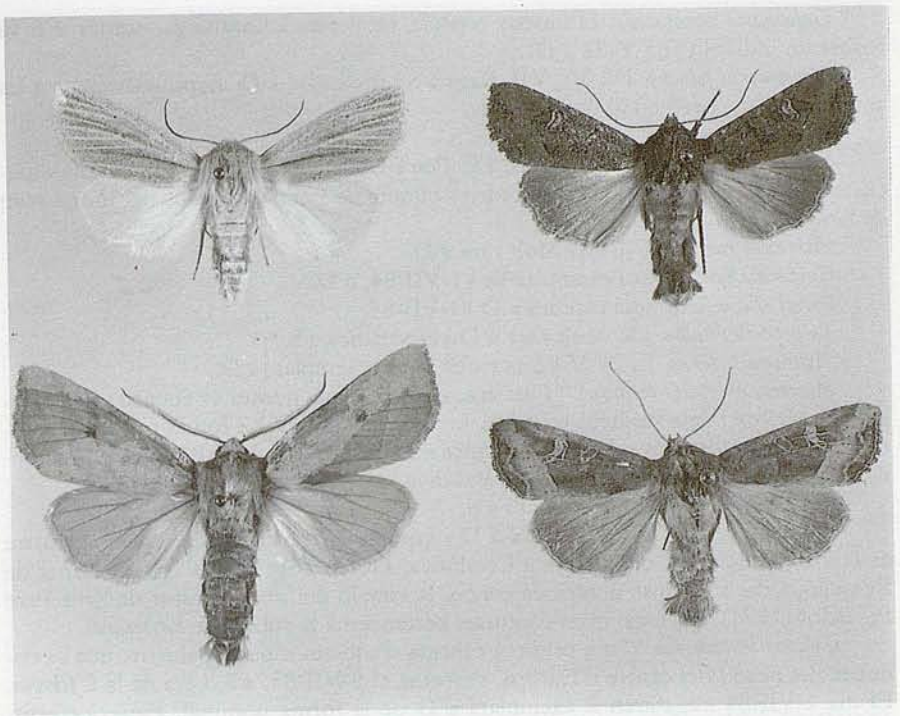


Figura 6. 1: *Simyra albovenosa*, ♂. **2:** *Hydraecia osseola hucherardi*, ♂. **3:** *Celaena leucostigma* **(normal). 4:** *C. leucostigma f. fibrosa.*

M. congrua. Una sola captura a D el 29-V-82. A Catalunya, d'aquesta espècie palustre, només n'hi ha citacions dels aiguamolls de Barbens i Sant Cugat del Vallès (GARCIA, DE-GREGORIO & ROMAÑA, 1981), i de l'estany de Canet de Rosselló (DUFAY, op. cit.).

*M. litoralis.** IV, V, VI, VII. Malgrat que té força continuïtat als aiguamolls és molt rara a S i esporàdica a D. Aquesta espècie palustre i halotolerant és nova per a Catalunya (per al Principat, car DUFAY, op. cit., la cita de les platges de Canet de Rosselló) i molt rara a la península Ibèrica. Les erugues mengen *Ammophila arenaria.*

M. sicula. Hom creu que té 2 generacions: IV, V, VI, VII i IX. Rara a D, però abundant a S. Els exemplars d'aquesta espècie, que ja fou citada de Roses per CUNÍ (1885), són de la subspècie *scirpi.*

M. (Leucania) obsoleta. IV, V, VI, VII, VIII, IX, en 2 generacions. És rara a S i, en canvi, espècie dominant a D. Aquest noctúid palustre abunda en els indrets humits de la península Ibèrica. Recentment, Orozco l'ha trobat al delta de l'Ebre (VI-84).

M. (L.) zeae. Un sol exemplar a D del 15-V-82. Espècie halòfila, rara, però ja coneguda de Catalunya.

Calophasia almoravida. D'aquesta espècie, molt rara a Catalunya, només se'n va trobar un individu el 1-V-82 a D.

Metopoceras felicina. IV; VI, VII. Rara a S i molt rara a D. Espècie comuna a les zones interiors, però no al litoral català.

Recoropha canteneri. V. Esporàdica a S.

Simyra albovenosa. VI, VII, VIII, IX. Poc freqüent a D i rara a S. Aquesta espècie és palustre i es coneix d'altres indrets humits de Catalunya, tant del litoral com de l'interior.

Acronicta rumicis. VII; IX. Molt rara a D.

Cryphia algae. Un sol exemplar de l'1-VII-84, a D.

Pyrois effusa. Una sola captura a D l'1-VII-84.

Talpophila vitalba. IX. Molt rara a D i esporàdica a S.

Actinotia hyperici. El 29-V-82 es trobà l'únic exemplar, a D.

Apamea anceps (=sordida). * Fins ara, a la península només es coneixia de les regions interiors i dels Pirineus centrals. La femella del 8-V-82 fou la primera captura a Catalunya; després se'n trobà un altre exemplar (♂) el 4-VI-83. És el representant del gènere que vola més baix a Catalunya.

Luperina testacea. IX. Rara a D i a S.

Hydraecia osseola. IX. Molt rara a D i esporàdica a S. Aquesta espècie palustre és l'únic representant del gènere a Catalunya. DUFAY (op. cit.) la cita de Canet de Rosselló, i del Principat només es coneix la citació del mateix autor de Sant Pere Pescador (1971). Els exemplars capturats pertanyen a la subspècie *hucherardi.*

Celaena leucostigma. ** La primera captura d'aquesta espècie palustre, que es coneixia del nord i del centre d'Europa, s'efectuà el 9-VII-83, a S, i era de la f. *fibrosa.* El dia 1-VII-84 s'agafaren 2 exemplars a D de la forma nominal. Posteriorment, s'ha trobat al delta de l'Ebre (VII-84) (Orozco leg.). Les erugues són endòfites, i viuen dins les tiges del lliri groc (*Iris pseudacorus*) i de diverses espècies del gènere *Carex.*

Nonagria typhae. VI, VII; IX. Rara a D, d'on és bona indicadora. Espècie palustre, d'erugues endòfites. També es coneix del delta de l'Ebre.

Archanara geminipuncta. El 10-VII-82 es capturaren 2 exemplars, a D, d'aquesta espècie palustre. Les erugues, endòfites, viuen a l'interior de les canyes. També s'ha trobat al delta de l'Ebre (Orozco leg.).

A. sparganii. VII, VIII. Molt rara a D i esporàdica a S. Espècie palustre; per a l'eruga, idèntic comentari que l'anterior.

Sesamia nonagrioides. 2 exemplars capturats a D el 15-V-82. El mateix comentari pel que fa a l'espècie i l'eruga que les dues anteriors. Plaga del blat de moro (*Zea mays*).

Spodoptera exigua. VI, VII; IX. Esporàdica a S i D.

Chilodes maritimus. V; VII. Esporàdica a D. A Catalunya només es coneixia del Prat de Llobregat (FLORES, 1980) i de Sant Cebrià, i de Canet de Rosselló (DUFAY & MAZEL, 1982).

Athetis hospes. Un sol exemplar el 13-VIII-83, a S.

Heliothis viriplaca (=dipsacea). VI, VII, VIII. Molt rara a S, però abundant a D.

H. peltigera. 2 individus a S del 3-IX-83.

H. armigera. Molt rara a S (4 exemplars del 3-IX-83).

Protoschinia scutosa. Un sol exemplar a S, del 3-IX-83.

Axylia putris. El 15-V-82 hom capturà l'únic exemplar a D.

Eublemma parva. VII, VIII, IX. Poc freqüent a D, però espècie dominant a S, on és la més abundant, després de *D. sodae.* Es tracta de la subspècie *rubefacta.*

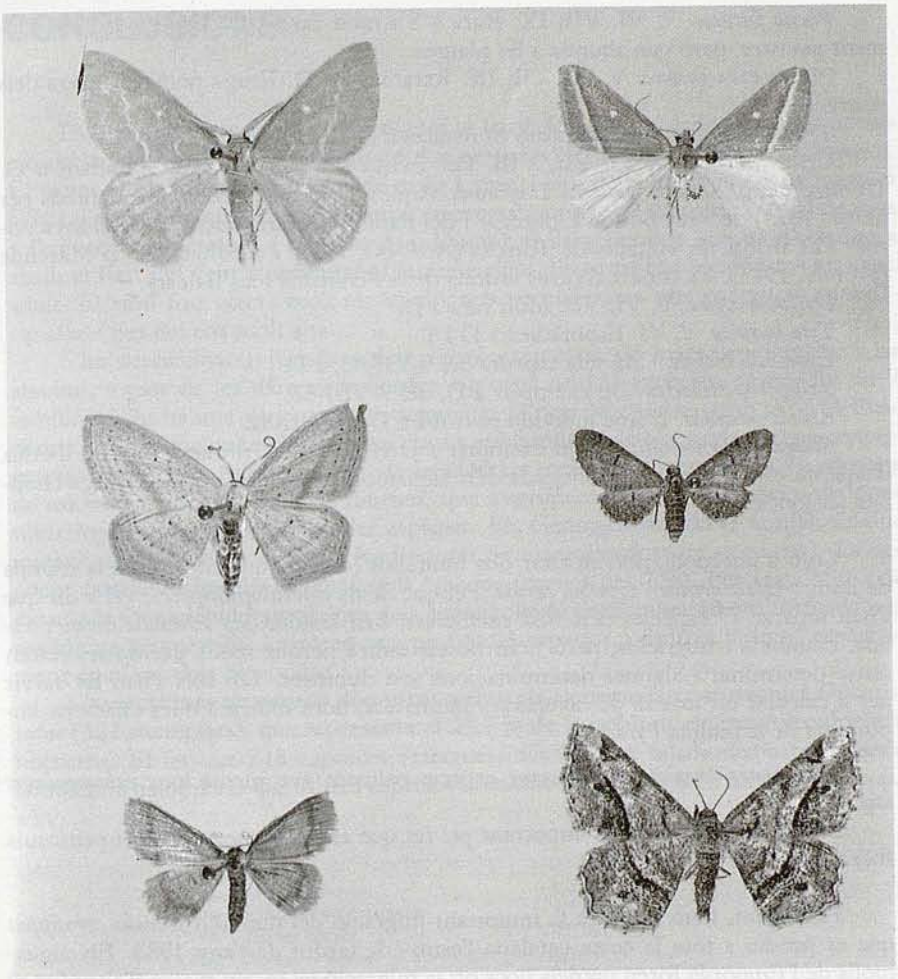


FIGURA 7, 1: *Euchloris smaragdaria.* **2:** *Scopula emutaria.* **3:** *Idaea muricata.* **4:** *Casilda (Antophilaria) consecraria.* **5:** *Eupithecia ultimaria.* **6:** *Semiothisa aestimaria.*

E. candidana. V, VI; IX. Rara a S i molt rara a D.

E. jucunda. El 29-V-82 hom en realitzà l'única captura, a D.

E. cf. *blandula.* Aquest individu dubtós fou agafat a S el 4-VI-83.

Lithacodia pygarga. 2 exemplars del 15-V-82, a D.

Acontia lucida: V, VI, VII. Esporàdica a D.

Nycteola asiatica. Un sol exemplar del 25-IX-81, a D. Espècie no estrictament palustre, però amb tendència a viure a zones humides (trobada a Susqueda i Llorà).

Earias clorana. VI, VII. Molt rara a D.

Abrostola trigemina. V, VI. Esporàdica a D.

Macdunnoughia confusa. Un sol exemplar a S del 25-IX-81.

Plusia festucae. V, VI, VII; IX. Rara a S i molt rara a D. Espècie no estrictament palustre, però que abunda a les platges.

Autographa gamma. V, VI, VII; IX. Rara a S i a D. Eruga polífaga, plaga dels conreus.

Trichoplusia ni. L'única captura es realitzà a D el 25-IX-81.

Clytie illunaris. V, VI, VII, VIII. Poc freqüent a S, però molt abundant a D. L'eruga menja *Tamarix gallica* i *T. africana.* Aquesta espècie palustre ja fou citada per CUNÍ (1874) de Sant Boi de Llobregat i del Papiol. Posteriorment, a Catalunya només s'ha trobat als voltants de Tortosa (AGENJO, 1958) i a Banyuls de la Marenda (DUFAY, 1961). Es coneix d'altres indrets de la Península i les Balears.

Dysgonia algira. V, VI, VII. Molt rara a D.

Tyta luctuosa. V, VI. Esporàdica a D i S.

Lygephila craccae. Una sola captura del 9-VII-83, a D.

Scoliopteryx libatrix. Un exemplar a D, del 9-VIII-82.

Rivula sericealis. L'únic individu es trobà a D l'1-VIII-82.

*Macrochilo cribumalis.*** Un exemplar a D el 12-VI-82, primera captura ibèrica d'aquesta espècie palustre coneguda dels aiguamolls d'Europa central. Eruga endòfita als joncs.

Com a anècdota, podem citar dos nimfàlids (diürns) que entraren a la trampa de llum: *Aglais urticae* i *Cynthia cardui.* Pel que fa als microlepidòpters, val a dir que s'han separat 77 espècies dels 526 exemplars; han resultat ser essencialment piràlids, cràmbids i tortrícids; però hom no els indica perquè molts exemplars resten sense determinar i algunes determinacions són dubtoses. Tan sols s'han fet servir per a calcular els índexs de diversitat. Tanmateix, hom indicarà dues citacions importants de la família *Pyralidae:*

Scirpophaga praelata, interessant espècie palustre que menja jonc *Schoenoplectus lacustris.*

*Nascia cilialis,*** la més important pel fet que era desconeguda de la península Ibèrica.

Finalment, hom indicarà la important migració del nimfàlid *Danaus chrysippus* que es produí a tota la costa catalana l'estiu i la tardor de l'any 1983. Els aiguamolls de l'Empordà foren un dels llocs on la migració va ser en massa (l'altre fou el delta de l'Ebre); s'observaren milers d'exemplars procedents del nord d'Àfrica. Aquest Danainae es trobà per primera vegada a la península Ibèrica a Elx, l'any 1980, però no es coneixia de Catalunya. Dins l'àrea de l'Empordà, era especialment abundant a Sant Pere Pescador, on les femelles, en no trobar les seves plantes nutrícies originals (*Asclepias curassavica* i altres de la mateixa família), realitzaven la posta sobre una corriola del país (*Calystegia sepium*). Amb aquesta convolvulàcia, desconeguda com a planta hoste, les erugues completaren el cicle biològic. Tanmateix, val a dir que l'espècie no s'ha adaptat, ja que durant tot el 1984 no se n'observà cap exemplar (per a més informació, consulteu MASÓ & DE-GREGORIO, 1984).

CONCLUSIONS

Del conjunt de recerques efectuades al llarg de l'any, es dedueix que la població de lepidòpters dels aiguamolls té dos períodes de màxima presència d'imagos. El primer es produeix els mesos de maig i juny, i la segona emergència en massa a finals d'agost i el setembre. Entremig, es constata una forta diapausa estival deguda a l'elevada temperatura i a la sequera. Durant el llarg període que va d'octubre a abril, el fred i el vent (tramuntana) fan que sigui difícil trobar lepidòpters en estat adult. El vent fort afecta molt els lepidòpters perquè tenen una proporció superfície alar / pes del cos molt alta.

S'ha determinat la totalitat dels 1.162 exemplars de macrolepidòpters, i ha resultat, a part de les diürnes indicades, un cens de 131 espècies, agrupades en 9 famílies. N'hi ha una de clarament dominant: la dels Noctuidae, amb el 55 % d'espècies. (Si s'hi inclouen els Nolidae, com a subfamília dels Noctuidae, el percentatge puja al 57,3 %). Referit al total de lepidòpters (o sigui incloent-hi les 74 espècies de microlepidòpters i les 3 de diürnes, que s'agrupen en 8 famílies més), els noctúids representen el 34,6 % de les espècies. Els Geometridae són la família subdominant, amb 36 espècies (27,5 % del total de macrolepidòpters nocturns). La següent família (Arctiidae) només té 9 espècies (menys del 7 %). Per tant, hom pot dir que la fauna lepidopterològica dels aiguamolls és predominantment formada per noctúids i geomètrids, i això en una proporció superior a d'altres indrets, especialment en el cas dels Noctuidae.

L'espècie més clarament dominant a tots els aiguamolls és el noctúid *Discestra sodae* (322 exemplars), que representa el 27,7 % de la població de macrolepidòpters nocturns. El fet que 218 captures s'efectuessin a la zona salada demostra la seva condició d'halotolerància. Altres espècies dominants, encara que a molta diferència, són:

2a.	*Spilosoma urticae*	4,3 %	
3a.	*Phragmataecia castaneae*	4,1 %	
4a.	*Eilema caniola*	4,0 %	
5a.	*Mamestra blenna*	3,7 %	
6a.	*Eublemma parva*	3,5 %	
7a.	*Mythimna obsoleta*	3,1 %	
8a.	*Scopula emutaria*	2,4 %	(subdominant)

Pel que fa als gèneres, el més clarament representatiu dels aiguamolls és *Mythimna*, amb 11 espècies, de les quals 6 són palustres. Després, hi ha dos gèneres ben separats de la resta: *Scopula* (7 esp.) i *Idaea* (6). El que segueix (*Eublemma*) només té 4 espècies.

DIFERÈNCIES ENTRE LES ZONES D'AIGUA DOLÇA I D'AIGUA SALADA

En primer lloc, hom assenyalarà la caracterització dominant de cada zona.

ZONA D'AIGUA DOLÇA			ZONA D'AIGUA SALADA		
1a.	*Discestra sodae*	20,3 %	1a. *Discestra sodae*	44,6 %	
2a.	*Phragmataecia castaneae*	7,6 %	2a. *Eublemma parva*	6,3 %	
3a.	*Spilosoma urticae*	6,1 %	3a. *Scopula emutaria*	4,5 %	
4a.	*Eilema caniola*	5,9 %	4a. *Mamestra blenna*	4,3 %	
5a.	*Mythimna obsoleta*	5,8 %	5a. *Spilosoma urticae*	3,7 %	(subdominant)
6a.	*Mamestra blenna*	4,3 % (subdominant)	6a. *Eilema caniola*	3,3 %	

Val a dir que, a la zona salabrosa, la dominància de *D. sodae* encara és molt més notable, i realment resulta un fet extraordinàri en una població de lepidòpters.

Si bé en nombre d'exemplars no es constata una diferència notable entre la zona d'aigua dolça (52 % del total de captures) i la d'aigua salada (48 %), sí que es constata en observar el nombre d'espècies que viu a cada lloc. Efectivament, un 46 % del total de lepidòpters només s'han trobat a D; un 22 %, només a S; mentre que el 32 % era present en ambdós indrets. Això comporta que l'índex de diversitat de Shannon-Weaver sigui més alt a D (H = 5,9) que a S (H = 5,2). La diversitat global dels aiguamolls és H = 6,0, valor molt alt, sobretot si es compara amb el que solen tenir les taxocenosis de lepidòpters del litoral, molt baixa.

Pel que fa a les espècies indicadores de cada zona, no n'hi ha moltes, ni són gaire bones, però hom assenyalarà les més destacades. Ordenades, començant pel millor indicador. Les D són: *Peribatodes rhomboidaria, Pelosia obtusa, Agrotis ipsillon, Nonagria typhae, Spilosoma lubricipeda, Discestra trifolii, Eupithecia centaurata* i *Heliothis viriplaca.* De la zona S encara se'n poden assenyalar menys: *Noctua comes, Euchloris smaragdaria* i *Mythimna sicula.*

Moltes de les espècies censades tenen erugues i fins crisàlides endòfites, i algunes endogees, especialment les que s'alimenten de tiges o arrels de joncs, canyes, gramínies, etc. Del total de 131 macrolepidòpters nocturns recollits, són clarament palustres 25, dels quals 6 són halòfils. Això significa un 19 % del total, però entre elles representen més del 50 % de captures. A més gairebé totes les espècies dominants o subdominants són palustres. Per tant, la població dels aiguamolls s'ha de considerar predominantment palustre, amb presència, però poca incidència, d'espècies oportunistes i d'altres de molt abundants al litoral.

Finalment, indicarem que les 208 espècies de lepidòpters trobades no signifiquen un cens gaire gran, fins i tot comparat amb la zona litoral, ja de per si pobra en espècies. O sigui, que les condicions dels aiguamolls no són excessivament favorables per a la vida dels lepidòpters, sinó que més aviat representen un obstacle per a la majoria. Ara bé, algunes espècies hi estan ben adaptades. La singularitat de la fauna lepidopterològica dels aiguamolls no rau, doncs, en el nombre d'espècies, sinó en l'alta diversitat de la població i en el fet que aquesta és formada per espècies diferents de les dels voltants. Hom ja ha assenyalat les que no es coneixen d'altres indrets: 10 són espècies noves per a Catalunya, de les quals 4 també ho són per a la península Ibèrica.

AGRAÏMENTS

Hem d'agrair l'ajuda i les informacions proporcionades per M. Drouet, Claude Dutreix, Àngel García, Gérard Ch. Luquet, Albert Orozco, Ricard Orozco, Jordi Sargatal, així com la col·laboració del Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter.

BIBLIOGRAFIA

AGENJO, R. 1958. «Lepidópteros de Tortosa (provincia de Tarragona) recolectados por D. Eugenio Balaguer en los años 1932 y 1933». *Graellsia XVI:* 85-95. Madrid.

— 1967. «*Sterrha bustilloi*, geométrido *nova species* de la provincia de Madrid». *Eos,*XLII: 299-304. Madrid.

BOLLAND, F. 1983. «Noctumes de la zona costera catalana». *Butll. Soc.Cat. Lep.* 40: 9. Mataró (Maresme). Catalunya.

CUNÍ, M. 1874. *Catálogo metódico y razonado de los lepidópteros... de Cataluña.* Impremta Tomàs Gorchs. Barcelona.

— 1885. «Excursión entomológica a varias localidades de la provincia de Gerona». *An. Soc. Esp. Hist. Nat.:* 51-56. Madrid.

DUFAY, C. 1961. *Faune terrestre et d'eau douce des Pyrenées-Orientales, 6: Lépidoptères.* Université de Paris. Lab. Arago. Hermann.

— 1971. «Sur la geónémie de quelques *Noctuidae*». *Alexanor,* VII: 183-184. París.

DUFAY, C. & MAZEL, R. 1982. «Les lépidoptères des Pyrenées-Orientales. Supplement à la faune de 1961». *Vie et Milieu*, 31 (3-4): 329-337.

FLORES, H. 1980. «Contribución al conocimiento de los heteróceros de Catalunya, II». *Treb. Soc. Cat. Lep.,* III: 9-14. Mataró (Maresme).

— 1981. Idem, III. «Familia *Geometridae*». *Treb. Soc. Cat. Lep.,* IV: 13-16. Mataró (Maresme).

GARCÍA, A., DE-GREGORIO, J.J.P. & ROMAÑA, I. 1981. «*Noctuidae* nous o interessants per a la fauna catalana, IV (Estudis sobre els *Noctuidae* de Catalunya, X)». *Treb. Soc. Cat. Lep.,* IV: 17-31. Mataró (Maresme).

IBARRA, M. 1975. «Catálogo de Lepidópteros del Valle de Arán, III». *Shilap, Revta. Lepidop.,* 9: 38-39. Madrid.

LERAUT, P. 1980. «Liste systematique et synonimique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse». Supplement à *Alexanor* et au *Bull. Soc. Ent. France.* París.

MASÓ, A. & DE-GREGORIO, J. J. P. 1984. «Migració de *Danaus chrysippus* a la costa catalana: espècie nova per a Catalunya». *Treb. Soc. Cat. Lep.,* VI: 55-63. Mataró (Maresme).

SAGARRA, I. 1915. «Lepidòpters nous per a la fauna catalana pertanyents a les famílies *Geometridae, Nolidae,* etc». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* 15: 158-169. Barcelona.

— 1922. «Alguns lepidòpters remarcables de l'occident de Catalunya». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* 22: 23-30. Barcelona.

VALLHONRAT, F. 1983. «Els geomètrids de la Cerdanya i llur distribució a Catalunya i Pirineu Oriental». *Ses. Entom. ICHB-SCL,* III: 73-79. Mataró (Maresme).

WEISS, A. 1915. «Contribució a la fauna lepidopterològica de Catalunya». *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.,* I: 59-89. Barcelona.

ICTIOFAUNA DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ

A. de Sostoa, J. V. Fernández Colomé,
F. J. de Sostoa, J. Casaponsa

ICTIOFAUNA OF ELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ

Summary

This paper concerns to the ictiofauna in Els Aiguamolls de l'Empordà, including the Fluvià and Muga rivers. Fishes were caught by electrofishing in river basins and bodies of fresh water, and by using trammel-nets and hand nets in littoral lagoons and salt water areas.

The mapping was drawn on a scale of 1:50.000, in U.T.M. projection (each grid corresponding to 1 km^2).

Ictiological fauna consists of 23 species belonging to 16 families of Teleosts fish. Sedentary species are: *Phoxinus phoxinus, Barbus meridionalis, Leuciscus cephalus cephalus, Lepomis gibbosus, Blennius fluviatilis, Scardinius erythrophthalmus, Cyprinus carpio, Gambusia affinis* y *Gasterosteus aculeatus*. Seasonal species: *Mugil cephalus, Liza ramada, Chelon labrosus, Platichthys flesus flesus, Dicentrarchus labrax, Pomatoschistus microps, Atherina boyeri* and *Syngnathus abaster*. Migratory: *Anguilla anguilla* and *Alosa fallax nilotica*. The most important families are: Cyprinidae, Poeciliidae, Mugilidae and Atherinidae.

In the studied area there are several types of water: littoral lagoons (Muga Vella, Estany d'En Túries, Riereta, Rogera, Serpa, Fonda, Llarga, Massona and Estany Sirvent), fresh water lagoons, permanent fresh water flow (rivers, canals and channels) and marshy zones (both fresh and salt water).

The lagoons are colonized by a small number of species; being the major ones: *L. ramada, M. cephalus, A. boyeri, G. affinis* and *A. anguilla*; the majority are seasonal and of marine origen. Among these lagoons the regulating factors are temperature, salinity, and scarce commication with the sea. Extremely low temperatures produced multiple deaths of mullets and silversides in the winter of 1984-85.

The salt-water marshes are only slightly deep and with stand extreme temperatures in winter and summer, having a strong low tide in the latter season. These zones are inhabited by young mullets and silversides, as well as by *A. iberus* and *G. affinis*.

Fresh water lagoons, of limited size (10 to 30 m. in diameter), are only colonized by *G. affinis, C. carpio* and *A. anguilla*.

In permanent fresh water flow, mainly *A. anguilla, A. fallax nilotica* and *D. labrax* are found. During low tide the rivers are occasionally colonized by marine species.

INTRODUCCIÓ

Els aiguamolls de l'Empordà constitueixen la zona humida més septentrional de la Mediterrània espanyola. Aquesta àrea, el delta de l'Ebre i l'Albufera de València són els sistemes costaners mediterranis de major rellevància a la península Ibèrica.

Els antecedents bibliogràfics sobre la ictiofauna estuàrica ibèrica són relativament escassos, i la majoria d'estudis versen sobre el delta de l'Ebre (DEMESTRE, ROIG, SOSTOA & SOSTOA, 1977; SOSTOA & SOSTOA, 1981; SOSTOA & SOSTOA, 1983; SOSTOA & SOSTOA (en premsa); SOSTOA & SOSTOA (en premsa); SOSTOA & SOSTOA (en premsa). La zona d'estudi abasta un conjunt de llacunes litorals, conques fluvials, canals de regadiu i àrees palustres. El nombre d'espècies capturades arriba a 23. La majoria d'espècies que colonitzen aquestes aigües són sedentàries d'origen limnètic; entre elles es troba algun endemisme ibèric: *(Aphanius iberus),* espècies autòctones, originàries de l'Europa septentrional i meridional com ara *Gasterosteus aculeatus, Leuciscus cephalus cephalus* i *Barbus meridionalis.* Espècies de distribució circummediterrània com: *Blennius fluvialitis.* Així com espècies al·lòctones d'origen europeu com ara: *Phoxinus phoxinus* i *Scardinius erythrophthalmus;* d'origen asiàtic com: *Cyprinus carpio;* i d'origen nord-americà tals com: *Lepomis gibbosus* i *Gambusia affinis.*

Les espècies migratòries que habiten aquestes aigües són de tipus catàdrom *(Anguilla anguilla)* o bé anàdrom *(Alosa fallax nilotica).* D'entre la fauna d'origen marí, comuna a la majoria d'estuaris i llacunes litorals de la Mediterrània occidental, hi destaquen les espècies sedentàries, que tanquen llur cicle biològic a les aigües continentals tals com *Atherina boyeri* i *Syngnathus abaster,* i també les espècies sedentàrio-estacionals: mugílids *(Mugil cephalus, Liza ramada* i *Chelon labrosus),* pleuronèctids (*Platichthys flesus flesus*), serrànids (*Dicentrarchus labrax*) i gòbids (*Pomatoschistus microps*).

ÀREA D'ESTUDI. DESCRIPCIÓ DEL MEDI. CARACTERÍSTIQUES FÍSIQUES I QUÍMIQUES.

La zona d'estudi comprèn el sistema costaner de les llacunes, àrees d'aiguamolls confrontants i canals de regadiu, situats entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià (Fig. 1).

Els rius Fluvià i Muga són de tipus mediterrani, de capçalera baixa, amb un règim d'aigües de tipus irregular (coeficient d'irregularitat de 12.50 i 14.20, respectivament, segons SOLÉ-SABARÍS, 1968). El curs inferior d'ambdós, similar al de molts rius menors de vessant mediterrani, es caracteritza per tenir un cabal absolut baix (1.07 m^3/s per al Fluvià i 2.06 m^3/s per a la Muga).

Els canals de regadiu més importants són el canal Sirvent i el rec del Molí. El primer comunica el rec Madral i la sèquia Mota de l'Estany amb el riu Fluvià, a través de la xarxa de canals de la urbanització Fluvià-marina, pròxima a la desembocadura. El rec del Molí parteix del riu Manol i desemboca a la llacuna de la Massona. Tots dos canals estan comunicats entre ells a través de sèquies, tot i que, actualment, la majoria no són pas funcionals.

Les principals masses d'aigua que integren el sistema costaner de llacunes són: la Muga Vella, l'estany d'en Túries, la Riereta, la Rogera, la Serpa, la Fonda, la Llarga, la Massona i l'estany Sirvent. La major part d'aquestes llacunes romanen intercomunicades al llarg de la tardor i l'hivern, època en què són freqüents els temporals de llevant, de manera que les àrees palustres confrontants s'inunden sovint. Durant l'estiatge les masses d'aigua s'aïllen entre elles tot conservant, algunes, un cert grau de comunicació.

La llacuna de la Rogera assoleix una profunditat d'uns 2 m. Presenta una salinització molt variable al llarg de l'any. Durant l'hivern la concentració de clorurs és de 480 mq/l (lleugerament inferior a la del mar). A la primavera és de 715 mq/l; superior a la marina. La salinitat oscil·la entre 30.6 ‰ a l'hivern i 38 ‰ a l'estiu, amb un mínim de 26 ‰ a la primavera. La temperatura oscil·la entre els 8 °C a l'hivern, i els 26 °C a l'estiu, (COMIN *et al.*, en aquest mateix volum).

La llacuna de la Serpa, de 60 cm de profunditat, és la més dolça de totes; presenta valors de concentració de clorurs de 61.5 mq/l a l'hivern i d'11.6 mq/l a la primavera. A la llacuna de la Fonda s'observa una concentració de clorurs de 376.4 meq./l a l'hivern, que minva fins a 50 meq./l a la primavera. La salinitat en aquesta mateixa llacuna se situa entre els 11.7 ‰ i els 21.3 ‰, i la temperatura és de 8 °C a l'hivern i de 21 °C a la primavera.

La llacuna de la Llarga presenta una concentració màxima de clorurs a l'hivern (472.2 meq./l) enfront dels 294.4 meq./l que assoleix a l'estiu. La salinitat és de 25.9 ‰ a l'hivern, de 23.3 ‰ a la primavera i d'11.6 ‰ a l'estiu. La temperatura oscil·la entre els 13 °C a l'hivern i els 21 °C a l'estiu (COMIN *et al.*, op. cit.).

La llacuna de la Massona presenta unes característiques molt peculiars, que la diferencien de la resta de llacunes. Té una capa superficial d'aigua dolça continental, i a partir dels 5 m de profunditat fins al fons (9 a 10 m) hi ha una capa d'aigua salada amb una concentració de clorurs de 450 meq./1, que penetra per filtració. La capa profunda és més o menys estable al llarg de l'any, mentre que la superficial és fluctuant. Les diferències de densitat impedeixen la mescla de les dues masses d'aigua, provocant una inversió tèrmica que es palesa a l'hivern. La picnoclina i la

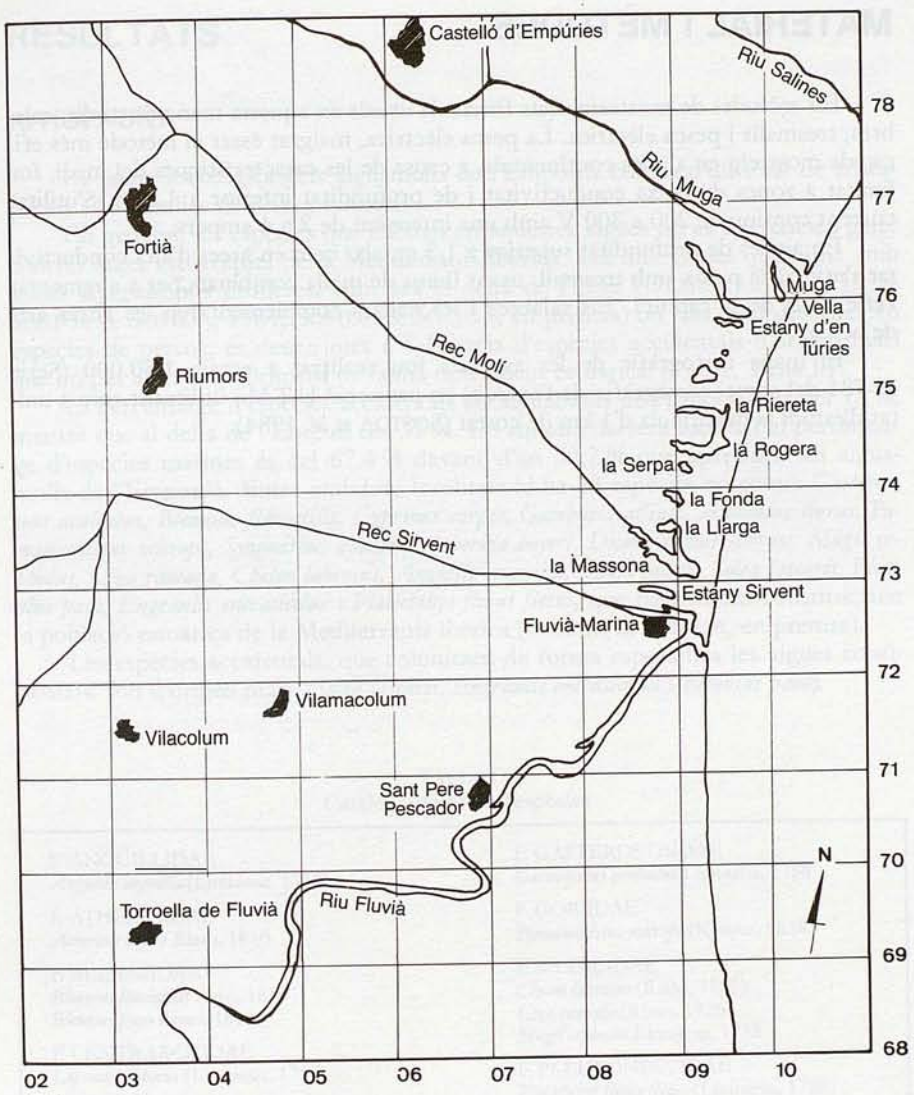


FIGURA 1. Mapa de l'àrea d'estudi.

termoclina afecten altres paràmetres com ara l'oxigen, i produeixen anòxia a la capa profunda, durant la major part de l'any. (ARMENGOL *et al.* 1983; COMIN *et al.* op. cit.)

Les llacunes es poden classificar, segons COMIN *et al.*, en tres grans grups, en funció de llur composició química: 1. La Rogera presenta una salinitat mitjana similar a la del mar. 2. La Fonda i la Llarga són de salinitat alta, però inferior a la del mar, és a dir, de tipus polihalines. 3. La Serpa i la gola antiga de la Muga són de salinitat mitjana, tot i que la presència d'una elevada concentració de sulfats impedeix de classificar-les com a mesohalines.

MATERIAL I MÈTODES

Els mètodes de mostreig usats foren els usuals en aquesta mena d'estudis: salabres, tresmalls i pesca elèctrica. La pesca elèctrica, malgrat ésser el mètode més eficaç de mostreig en aigües continentals, a causa de les característiques del medi, fou limitat a zones de baixa conductivitat i de profunditat inferior a 1.5 m. S'utilitzà corrent continu de 200 a 300 V amb una intensitat de 2 a 4 ampers.

En aigües de profunditat superior a 1.5 m, així com en àrees d'alta conductivitat s'utilitzà la pesca amb tresmall, usant llums de malla combinats per a augmentar l'eficiència de la captura. Els salabres i les nanses complementaren les altres arts de pesca.

El mapa cartogràfic de les espècies fou realitzat a escala 1:50.000 (Sèrie M-781 del servei cartogràfic de l'exèrcit) en projecció U.T.M., utilitzant com a unitat d'estudi la quadrícula d'1 km de costat (SOSTOA *et al.* 1984).

RESULTATS

ICTIOFAUNA

La fauna ictiològica dels aiguamolls de l'Empordà consta d'un total de 23 espècies i 16 famílies de peixos teleostis.

En general, les espècies que habiten en aquestes aigües no es diferencien gaire d'altres àrees estuàriques de la Mediterrània ibèrica. Les diferències que hi ha amb zones d'aiguamolls properes, com ara el delta de l'Ebre (DEMESTRE *et al.*, 1977; SOSTOA & SOSTOA, 1981; SOSTOA & SOSTOA, en premsa) on han estat descrites 46 espècies de peixos, es deuen més a l'absència d'espècies accidentals d'origen marí que no pas a un empobriment de fauna típicament estuàrica. (Fig. 1, Taula I.)

El percentatge d'espècies accidentals als aiguamolls de l'Empordà és del 13 %, mentre que al delta de l'Ebre és del 37 %. En aquesta darrera localitat el percentatge d'espècies marines és del 67.4 % davant d'un 52.2 % que apareixen als aiguamolls de l'Empordà. Entre ambdues localitats hi ha 18 espècies en comú: *Gasterosteus aculeatus, Blennius fluviatilis, Cyprinus carpio, Gambusia affinis, Aphanius iberus, Pomatoschistus microps, Syngnathus abaster, Atherina boyeri, Dicentrarchus labrax, Mugil cephalus, Liza ramada, Chelon labrosus, Anguilla anguilla, Alosa fallax, Solea lascaris, Blennius pavo, Engraulis encrasicolus* i *Platichthys flesus flesus,* que bàsicament constitueixen la població estuàrica de la Mediterrània ibèrica (SOSTOA & SOSTOA, en premsa).

Les espècies accidentals, que colonitzen de forma esporàdica les aigües continentals, són d'origen marí. (*Solea lascaris, Engraulis encrasicolus* i *Blennius pavo*).

TAULA I
Catàleg sistemàtic d'espècies

F. ANGUILLIDAE
Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)

F. ATHERINIDAE
Atherina boyeri Risso, 1810

F. BLENNIIDAE
Blennius fluviatilis Asso, 1810
Blennius pavo Risso, 1810

F. CENTRARCHIDAE
Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758)

F. CLUPEIDAE
Alosa fallax nilotica (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)

F. CYPRINIDAE
Barbus meridionalis Risso, 1826
Cyprinus carpio Linnaeus, 1758
Leuciscus cephalus cephalus (Linnaeus, 1758)
Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)
Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)

F. CYPRINODONTIDAE
Aphanius iberus (Cuvier & Valenciennes, 1846)

F. ENGRAULIDAE
Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758)

F. GASTEROSTEIDAE
Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758

F. GOBIIDAE
Pomatoschistus microps (Kroyer, 1838)

F. MUGILIDAE
Chelon labrosus (Risso, 1826)
Liza ramada (Risso, 1826)
Mugil cephalus Linnaeus, 1758

F. PLEURONECTIDAE
Platichthys flesus flesus (Linnaeus, 1758)

F. POECILIIDAE
Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)

F. SERRANIDAE
Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)

F. SOLEIDAE
Solea lascaris (Risso, 1810)

F. SYNGNATHIDAE
Syngnathus abaster Risso, 1826

Les espècies estacionals o sedentàrio-estacionals representen el 26.1 % de la fauna estuàrica (*Mugil cephalus, Liza ramada, Chelon labrosus, Platichthys flesus flesus, Dicentrarchus labrax* i *Pomatoschistus microps*) i també són d'origen marí. Resulten més freqüents les migracions de tipus tròfic que les de tipus reproductiu.

Família CYPRINIDAE

Els ciprínids són representats per: *Barbus meridionalis, Cyprinus carpio, Leuciscus cephalus cephalus, Phoxinus phoxinus* i *Scardinius erythrophthalmus.*

La primera de totes és característica de la fauna europea al nord dels Pirineus. Presenta una distribució meridional (França, Espanya i Itàlia), per la qual cosa es pot considerar com una espècie relíquia de la fauna anterior a les glaciacions (SPILLMANN, 1961). A la península Ibèrica la seva distribució és limitada al nord-est (Catalunya), i és abundant en els rius del nord del Llobregat. Ja dins l'àrea d'estudi viu, en companyia de *Leuciscus cephalus cephalus,* a les conques dels rius Muga i Fluvià (Taules I, II, III i IV; Fig. 2.).

La carpa (*Cyprinus carpio*) és originària de l'Àsia menor i de l'Europa oriental. A la península Ibèrica la majoria d'autors consideren que és al·lòctona (BUEN, 1930; LOZANO REY, 1935). És freqüent a Catalunya des de començaments de segle, però se'n desconeix el procés de colonització. Als aiguamolls de l'Empordà es

TAULA II

Distribució de les espècies en les principals masses d'aigua

	1	2	3	4	5	6	7	8
Anguilla anguilla	*	*	*	*	*	*	*	*
Mugil cephalus	*	*		*	*	*	*	*
Chelon labrosus	*	*		*	*	*	*	*
Liza ramada	*	*		*	*	*	*	*
Cyprinus carpio	*	*	*	*	*	*	*	*
Gambusia affinis	*		*	*		*	*	*
Lepomis gibbosus	*	*	*			*	*	
Gasterosteus aculeatus		*		*	*	*	*	
Leuciscus cephalus cephalus	*	*				*	*	
Atherina boyeri				*	*		*	*
Scardinius erythrophthalmus	*					*	*	
Barbus meridionalis	*	*						
Dicentrarchus labrax	*			*				*
Platichthys flesus flesus	*			*				
Engraulis encrasicolus	*			*				
Alosa fallax nilotica	*			*				
Aphanius iberus							*	*
Pomatoschistus microps				*	*			
Phoxinus phoxinus		*						
Syngnathus abaster			*					
Solea lascaris			*					
Blennius fluviatilis	*							
Blennius pavo					*			

1. Riu Fluvià
2. Riu Muga
3. Riu Salines
4. Desembocadura riu Fluvià
5. Desembocadura riu Muga
6. Rec Sirvent
7. Rec del Molí
8. Llacunes

TAULA III

Distribució de les espècies en quadrícules UTM d'1 km de costat

	EG0273	EG0278	EG0368	EG0373	EG0377	EG0378	EG0468	EG0469	EG0473	EG0476	EG0477	EG0569	EG0573	EG0575	EG0576	EG0578	EG0669	EG0670	EG0673	EG0675	EG0678	EG0770	EG0771	EG0772	EG0773	EG0774	EG0775	EG0778	EG0871	EG0872	EG0873	EG0874	EG0877	EG0972	EG0973	EG0974	EG0975	EG0976	EG0977	EG0978	EG1075	EG1076	EG1078
Anguilla anguilla	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cyprinus carpio	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Mugil cephalus	*	*	*	*			*	*	*			*	*			*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Liza ramada	*	*		*			*	*	*			*	*			*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Leuciscus cephalus cephalus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*										
Gasterosteus aculeatus	*	*		*	*	*			*	*	*		*	*	*	*			*	*	*				*	*	*			*	*	*	*	*	*	*			*	*			*	
Gambusia affinis	*			*					*				*						*			*	*	*	*	*	*		*	*	*	*		*		*				*			*	*
Lepomis gibbosus	*	*		*	*	*			*	*	*		*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*							*				*
Aphanius iberus																										*	*			*	*	*		*	*	*	*	*			*	*		
Scardinius erythrophthalmus	*			*					*				*	*	*				*	*		*		*	*	*	*																
Alosa fallax nilotica			*				*	*				*					*	*				*	*						*	*				*										
Chelon labrosus																													*	*	*			*	*	*	*	*	*		*	*	
Barbus meridionalis			*				*	*				*				*	*				*							*															
Atherina boyeri																										*	*			*	*	*		*	*	*	*	*			*	*		
Dicentrarchus labrax																						*	*						*	*				*	*									
Platichthys flesus flesus																						*	*						*	*				*										
Engraulis encrasicolus																						*	*						*	*				*										
Blennius fluviatilis			*				*	*				*																															
Phoxinus phoxinus																*					*																							
Syngnathus abaster																														*				*										
Pomatoschistus microps																																		*								*		
Solea lascaris																																		*										
Blennius pavo																																										*		

troba distribuïda de forma estacional a gairebé totes les masses d'aigua (Taules I, II, III, i IV; Fig. 3).

Leuciscus cephalus cephalus, espècie comuna a les aigües de l'Europa central, occidental, i del nord; fins fa poc es creia que no hi era, a la península Ibèrica (SPILLMAN, 1961; DOADRIO *et al.*, 1985), i hom la confonia amb la subspècie autòctona *Leuciscus cephalus cabeda* (BUEN, 1930; LOZANO REY, 1935). És l'únic representant d'aquest gènere que habita les aigües continentals de Catalunya (Taules I, II, III i IV; Fig. 4).

Phoxinus phoxinus és un ciprínid que colonitza les zones altes d'alguns rius ibèrics, bo i arribant fins a una altitud d'uns 2.800 m. Típicament europeu, la seva presència a les nostres aigües ha estat qüestionada per diversos autors (BUEN, 1930; LOZANO REY, 1935), que consideren que el límit de l'àrea de distribució natural són els Pirineus francesos, o cursos de vessant atlàntic. Una altra hipòtesi apunta vers un possible pas en aquest costat dels Pirineus, com succeí amb altres espècies comunes a la fauna europea septentrional i meridional (*Barbus meridionalis* i *Leuciscus cephalus cephalus*). Dins l'àrea d'estudi es troba limitada a la conca del riu Muga (Taules I, II, III i IV; Fig. 5).

Algunes espècies de ciprínids europeus foren introduïdes a les aigües dolces de Catalunya a principis de segle (DARDER, 1913; BUEN, 1930), tot i que no se sap si aquests intents reeixiren, ja que algunes d'aquestes han estat reintroduïdes posteriorment com ara *Scardinius erythrophthalmus,* que ha estat capturada a la conca del riu Muga (Taules I, II, III i IV; Fig. 6).

TAULA IV

Classificació segons el grau de tolerància a la salinitat, permanència en les aigües continentals i origen

ESPÈCIES SEDENTÀRIES (10) 43.5 %	*Phoxinus phoxinus* *Barbus meridionalis* *Leuciscus cephalus cephalus* *Lepomis gibbosus* *Blennius fluviatilis* *Scardinius erythrophthalmus* *Cyprinus carpio* *Gambusia affinis* *Aphanius iberus* *Gasterosteus aculeatus*	Estenohalines (6) 26.1 % Eurihalines (4) 17.4 %	Espècies Limnètiques (11) 47.8 %
E. CATÀDROMES (1) 4.4 %	*Anguilla anguilla*	Migratòries (2) 8.7 %	
E. ANÀDROMES (1) 4.4 %	*Alosa fallax nilotica*		
E. ESTACIONALS (5) 21.7 %	*Mugil cephalus* *Liza ramada* *Chelon labrosus* *Platichthys flesus flesus* *Dicentrarchus labrax*	Eurihalines (8) 34.8 %	Espècies Marines (12) 52.2 %
E. SEDENTÀRIO-ESTACIONALS (3) 13 %	*Pomatoschistus microps* *Atherina boyeri* *Syngnathus abaster*		
E. OCASIONALS (3) 13 %	*Solea lascaris* *Engraulis encrasicolus* *Blennius pavo*	Estenohalines (3) 13 %	

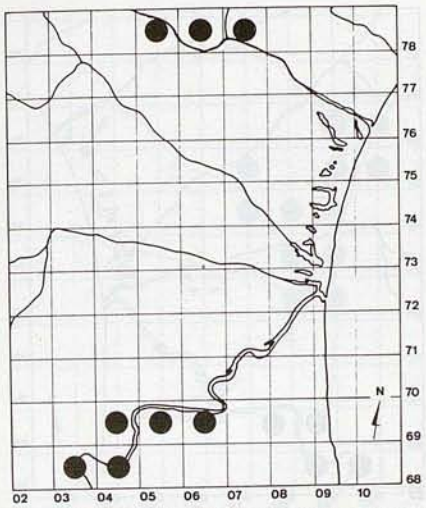


FIGURA 2. Distribució de *Barbus meridionalis.*

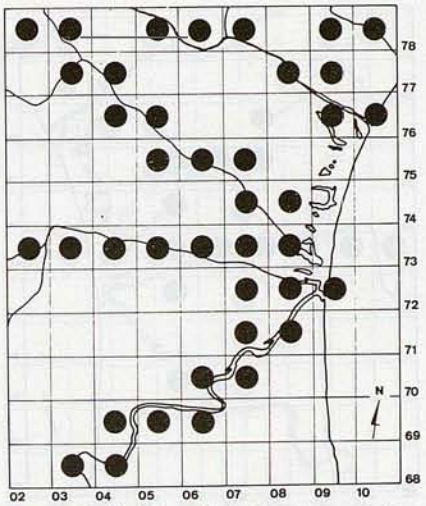


FIGURA 3. Distribució de *Cyprinus carpio.*

Família BLENNIIDAE

Els blènnids amb prou feines són representats a les aigües continentals, ja que, de fet, sols una espècie està adaptada a viure en aigües dolces (*Blennius fluviatilis*). Les altres espècies són marines i només es troben de forma ocasional a zones litorals properes al mar. A la zona d'estudi, en àrees d'escassa profunditat, amb una salinitat prou elevada i fons arenosos, s'hi observa, sovint, *Blennius pavo* (Taules I, II, III i IV; Figs. 7 i 8).

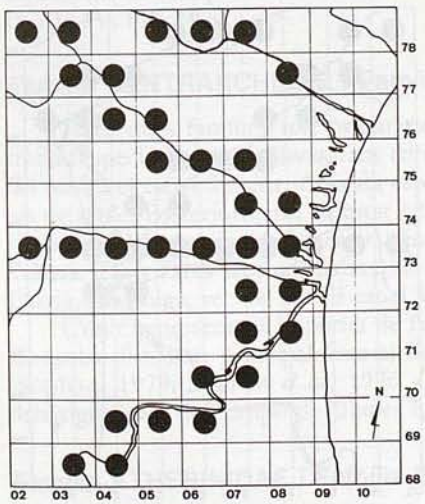


FIGURA 4. Distribució de *Leuciscus cephalus cephalus.*

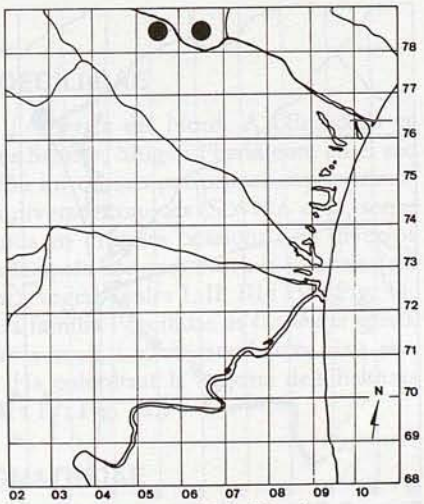


FIGURA 5. Distribució de *Phoxinus phoxinus.*

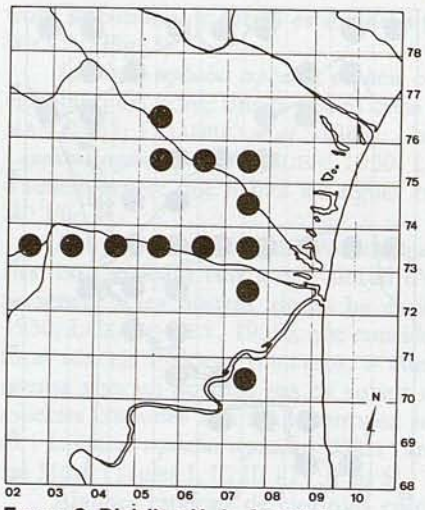


FIGURA 6. Distribució de *Scardinius erythrophthalmus.*

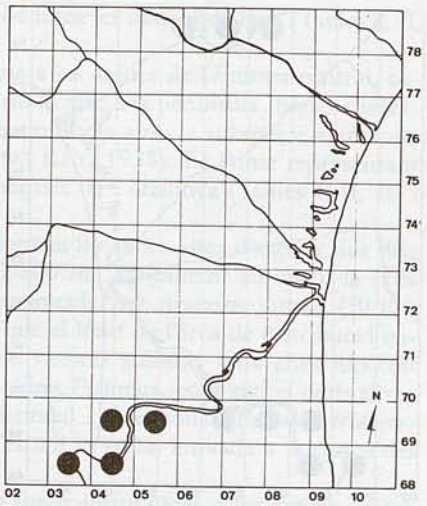


FIGURA 7. Distribució de *Blennius fluviatilis.*

Família GASTEROSTEIDAE

Gasterosteus aculeatus és una espècie paleàrtica que a la península Ibèrica presenta una distribució discontínua.

S'han descrit diversos tipus morfològics atenent al nombre de plaques dèrmiques que presenta en els flancs del cos; al litoral mediterrani ibèric, l'única forma existent és la *leiurus;* té solament les primeres plaques dèrmiques. Fou citada (GIBERT, 1913) a les sèquies i llacuna de Salou. Actualment viu a l'àrea del baix Ebre i a la zona nord de Catalunya (Taules I, II, III i IV; Fig. 9).

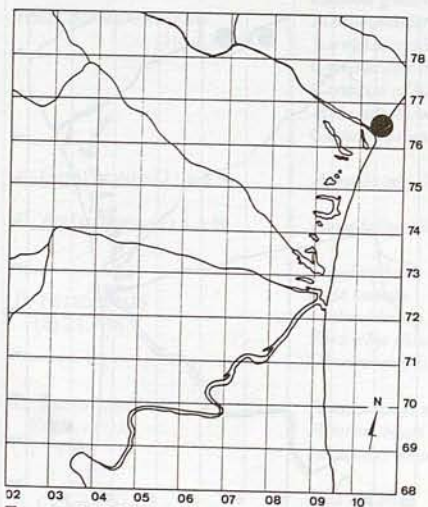


FIGURA 8. Distribució de *Blennius pavo.*

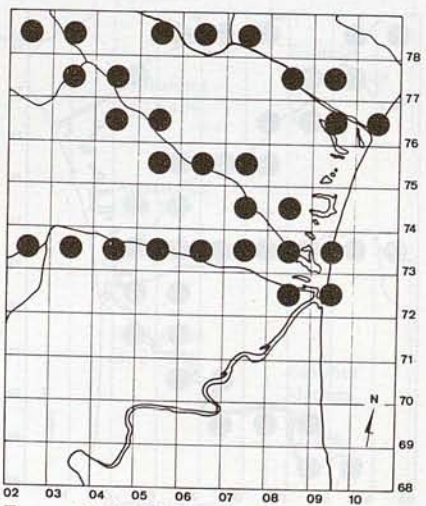


FIGURA 9. Distribució de *Gasterosteus aculeatus.*

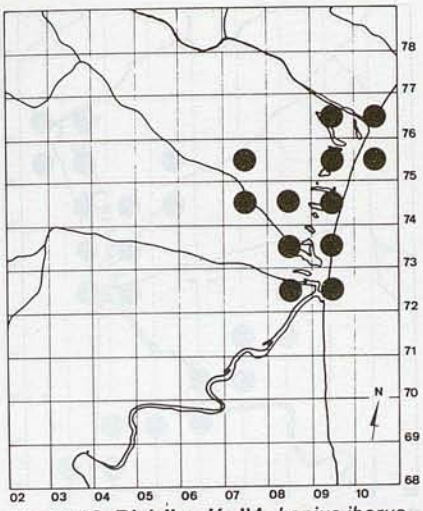


FIGURA 10. Distribució d'*Aphanius iberus*.

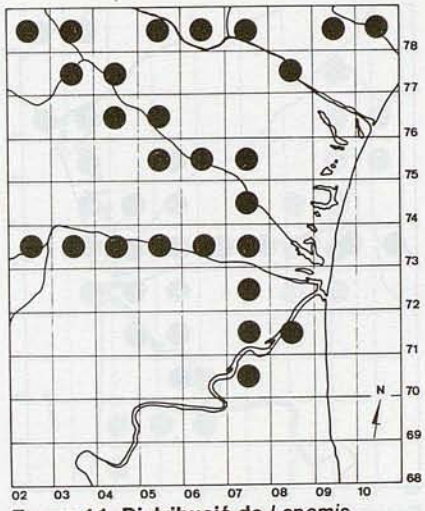


FIGURA 11. Distribució de *Lepomis gibbosus*.

Família CYPRINODONTIDAE

Aphanius iberus és un petit ciprinodòntid, l'àrea de distribució del qual està reculant. Fou citada per PELLEGRIN (1921) a Argèlia, però no ha estat localitzada posteriorment, per la qual cosa o bé s'extingí, o bé l'autor la va confondre amb algun altre ciprinodòntid. VILLWOOK (1982) trobà una població de ciprinodòntids al desert del Sàhara, vora el Marroc, però per la descripció que en fa no sembla gaire probable que es tracti d'*A. iberus*. A Catalunya, GIBERT (1913) la cita al Prat de Llobregat, a la Marina i a Salou. Actualment sols es troba al delta de l'Ebre i als aiguamolls de l'Empordà (SOSTOA, 1979; SOSTOA *et al.*, 1976 a i b). Vegeu Taules I, II, III i IV; Fig. 10.

Família CENTRARCHIDAE i Família POECILIIDAE

Totes dues famílies són originàries de l'Amèrica del Nord. A l'Empordà es troba l'espècie *Lepomis gibbosus*, tant en els rius Salines, Muga i Fluvià com en el rec del Molí i el canal Sirvent. Aquesta espècie fou introduïda per primer cop a principis de segle. Posteriorment, ha estat citada a diverses conques (SOSTOA *et al.*, sense publicar). Pel que sembla ha estat reintroduïda en diverses ocasions i en diversos indrets. Dins l'àrea d'estudi habita en les principals conques fluvials i canals (riu Fluvià, riu Muga, rec del Molí i canal Sirvent), vegeu Taules I, II, III i IV i Fig. 11.

L'únic representant importat de l'extensa família Poecilidae és *Gambusia affinis*. Es troba distribuït principalment al llarg de la costa i als cursos baixos dels rius (SOSTOA, 1979; SOSTOA *et al.*, 1976 a i b). Ha colonitzat la majoria dels hàbitats dels aiguamolls de l'Empordà (Taules I, II, III i IV; Fig. 12.)

Família ATHERINIDAE i Família SYNGNATHIDAE

El gènere *Atherina* és l'únic d'aquesta família a la Mediterrània occidental. *A. boyeri* freqüenta les aigües continentals properes al mar; es pot localitzar tant al sis-

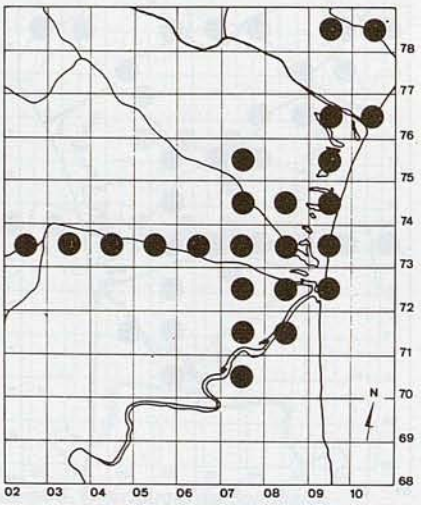


FIGURA 12. Distribució de *Gambusia affinis*.

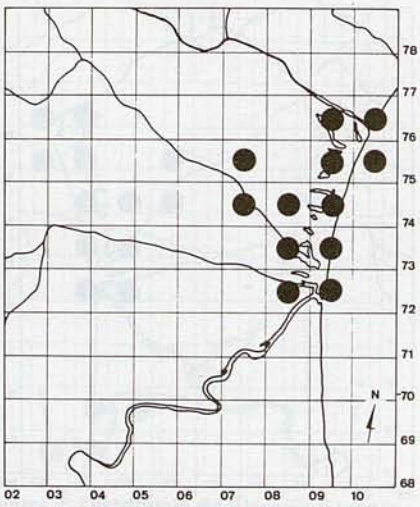


FIGURA 13. Distribució d'*Atherina boyeri*.

tema llacunar costaner, com als estuaris dels rius Muga, Fluvià, al canal Sirvent i rec del Molí (Taules I, II, III i IV; Fig. 13).

Diferentment de les llacunes litorals de la costa francesa, als aiguamolls de l'Empordà només hi ha un signàtid; *Syngnathus abaster*. Aquesta espècie sovint és considerada sedentària, tot i que en realitat realitza migracions estacionals (DEMESTRE *et al.*, 1977). Pel que fa a l'àrea d'estudi sols ha estat observada a la conca del riu Fluvià, però és possible que tingui una distribució més àmplia (Taules I, II, III i IV; Fig. 14).

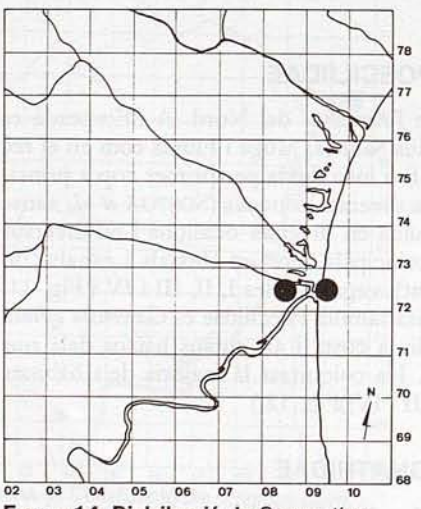


FIGURA 14. Distribució de *Syngnathus abaster*.

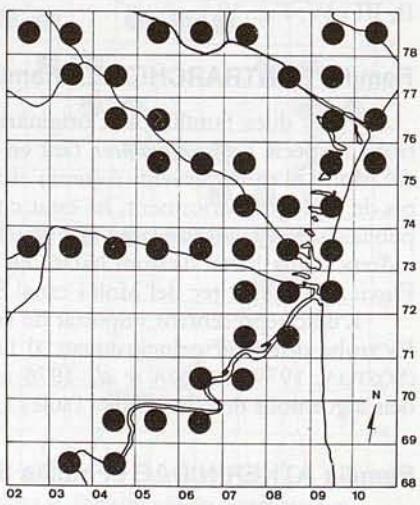


FIGURA 15. Distribució d'*Anguilla anguilla*.

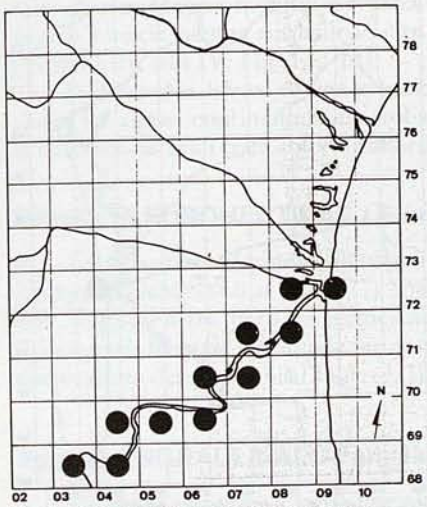


FIGURA 16. Distribució d'*Alosa fallax nilotica*.

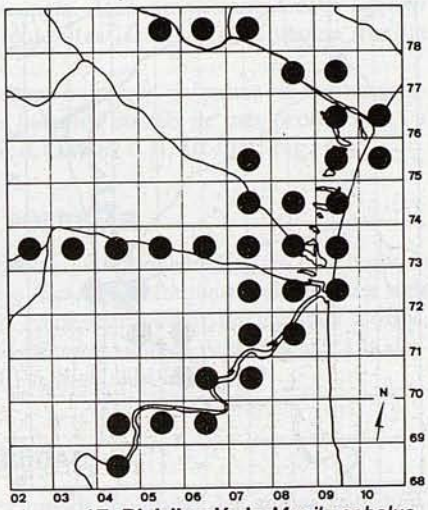


FIGURA 17. Distribució de *Mugil cephalus* i *Liza ramada*.

Família ANGUILLIDAE i Família CLUPEIDAE

L'única espècie catàdroma que viu a les nostres aigües continentals és *Anguilla anguilla*. És present a totes les masses d'aigua dels aiguamolls de l'Empordà (Taules I, II, III i IV; Fig. 15).

Alosa fallax nilotica és l'únic representant dels clupèids que es presenta a les aigües continentals de l'Empordà. És una espècie migratòria de tipus anàdrom, que freqüenta els estuaris de rius durant l'època de reproducció, ja que efectua la posta

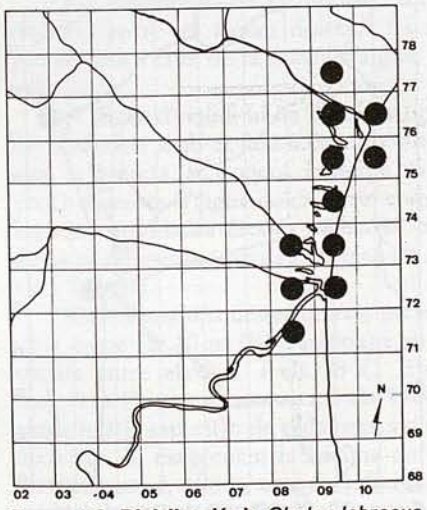


FIGURA 18. Distribució de *Chelon labrosus*.

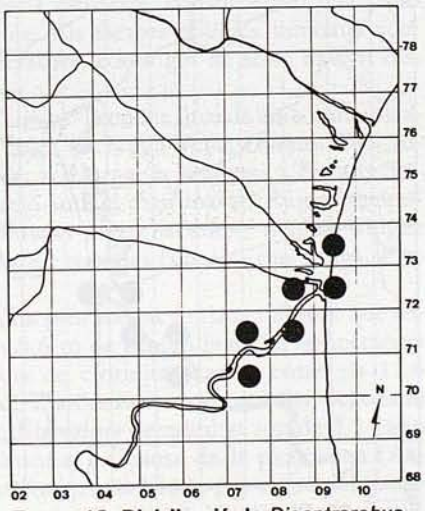


FIGURA 19. Distribució de *Dicentrarchus labrax*.

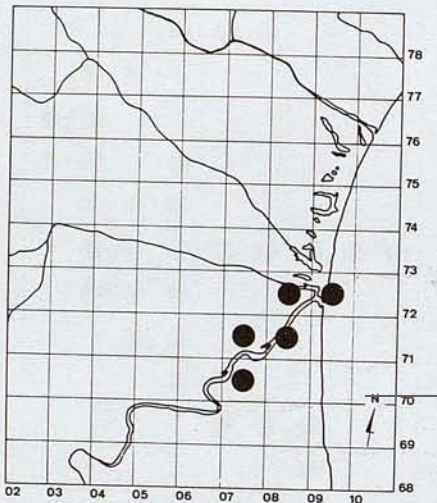


Figura 20. Distribució de *Platichthys flesus flesus.*

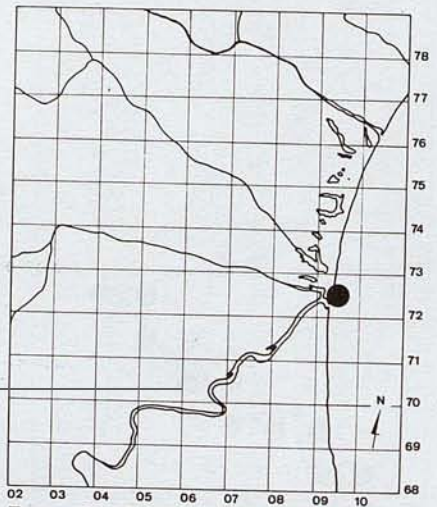


Figura 21. Distribució de *Solea lascaris.*

en aigües dolces. Actualment, a Catalunya i, en general, a tot el litoral ibèric, és una espècie esporàdica (Taules I, II, III i IV; Fig. 16).

Família MUGILIDAE i Família SERRANIDAE

Els mugílids hi són representats per tres espècies: *Mugil cephalus, Liza ramada* i *Chelon labrosus.* Les dues primeres colonitzen de forma estacional les llacunes lito-

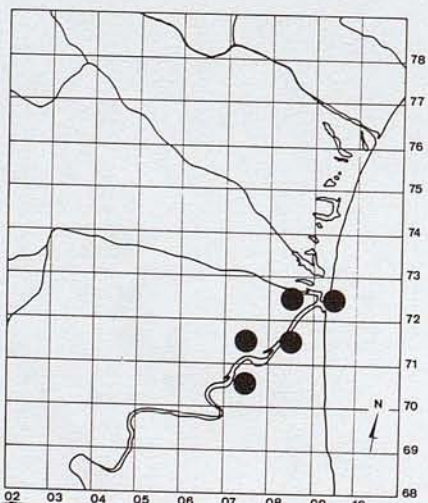


Figura 22. Distribució d'*Engraulis encrasicolus.*

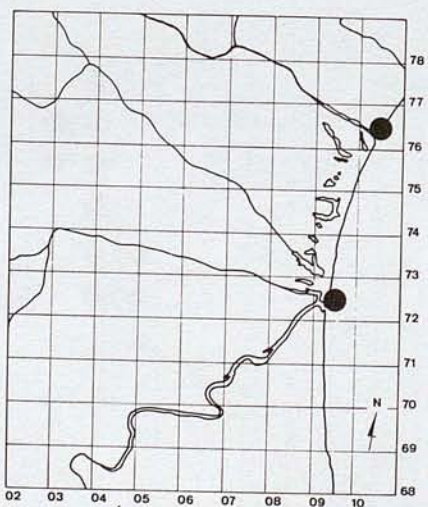


Figura 23. Distribució de *Pomatoschistus microps.*

rals, els rius Muga i Fluvià, i els canals principals. Això no obstant, *Chelon labrosus* és una espècie menys eurihalina i tan sols colonitza les àrees d'influència marina (Taules I, II, III i IV; Fig. 17 i 18).

Dicentrarchus labrax és una espècie d'origen marí que colonitza de forma estacional les aigües continentals. Es troba a les llacunes litorals de més profunditat i a la desembocadura i tram inferior del riu Fluvià (Taules I, II, III i IV; Fig. 19).

Família PLEURONECTIDAE i Família SOLEIDAE

Els pleuronectiformes colonitzen de forma estacional les aigües continentals ibèriques (DEMESTRE *et al.*, 1977). *Platichthys flesus flesus* freqüenta els estuaris dels rius Muga i Fluvià, però les formes juvenils colonitzen sovint les llacunes litorals. *Solea lascaris* ha estat observada tan sols a les llacunes de més profunditat i a la desembocadura del riu Fluvià (Taules I, II, III i IV; Figs. 20 i 21).

Família ENGRAULIDAE i Família GOBIIDAE

Engraulis encrasicolus, igual que alguns clupèids, colonitza les aigües continentals durant l'època estival. Dins la zona d'estudi ha estat observada únicament a la desembocadura del riu Fluvià (Taules I, II, III i IV; Fig. 22).

Certes espècies de gòbids són freqüents als estuaris i sistemes llacunars de la Mediterrània (PARIS & QUIGNARD, 1971). A l'àrea d'estudi (Taules I, II, III i IV; Fig. 23) sols es troba *Pomatoschistus microps* que colonitza les aigües continentals durant l'època de reproducció.

LES COMUNITATS DE PEIXOS. FACTORS QUE EN REGULEN LA POBLACIÓ

Els aiguamolls de l'Empordà, com a zona estuàrica, constitueixen una regió frontera entre les aigües dolces i les marines. Els factors abiòtics limitants són: profunditat i flux de la massa d'aigua, temperatura, contingut de sals i oxigen dissolt.

A l'àrea d'estudi hi ha diversos tipus d'aigües: llacunes litorals amb comunicació temporal amb el mar i entrada d'aigua dolça (la Muga Vella, l'estany d'en Túries, la Riereta, la Rogera, la Serpa, la Fonda, la Llarga, la Massona i l'estany Sirvent); llacunes d'aigua dolça sense comunicació amb el mar; masses d'aigua temporalment inundades (zones palustres confrontants a les llacunes); masses d'aigua dolça permanents (canals i sèquies de regadiu); i conques fluvials (rius Muga, Fluvià i Salines).

Cadascuna d'aquestes unitats presenta una profunditat mitjana diferent que oscil·la entre els 10 m (la Massona) i els 0.4 i 0.6 m de profunditat. La temperatura oscil·la entre els 8 °C i els 28 °C. Els valors de clorinitat varien entre els 11.6 meq./l. a l'hivern-primavera, i els 1108 meq./l. a l'estiu-tardor, oscil·lant segons el ritme hídric específic de cada massa d'aigua. Els valors de salinitat són de 0.2 ‰ a 30.6 ‰. Si exceptuem la llacuna de la Massona, i a causa de la picnoclina (ARMENGOL *et al.*, 1983), en general els valors d'oxigen se situen per sobre del coeficient de saturació (COMIN *et al.*, op. cit.).

Aquestes llacunes són colonitzades per una total de 8 espècies (Taules II i III),

d'origen marí, de tipus eurihalí limnètic o bé migratòries: *Mugil cephalus, Chelon labrosus, Liza ramada, Gambusia affinis, Atherina boyeri, Dicentrarchus labrax, Aphanius iberus* i *Anguilla anguilla.* De totes aquestes, en són dominants els mugílids (*Liza ramada* i *Mugil cephalus*), aterínids (*Atherina boyeri*), els pecílids (*Gambusia affinis*) i els anguílids (*Anguilla anguilla*). La resta d'espècies es troba limitada a certs hàbitats (*Aphanius iberus*) o bé és molt estacional (*Dicentrarchus labrax*).

En general, no hi ha factors que limitin la colonització de les llacunes de l'Empordà perquè el rang de tolerància de les espècies estuàriques és prou ampli. L'única limitació estacional es produeix durant l'estiatge quan la comunicació amb el mar queda interrompuda.

Les zones palustres d'influència marina són una prolongació de les llacunes litorals, però presenten un major rang de temperatures i de salinitat al llarg del període de màxima evaporació. El factor limitador és la profunditat. Aquestes àrees són habitables per espècies sedentàries i eurihalines de mida petita com ara *Aphanius iberus* i *Gambusia affinis,* o bé per alevins i juvenils d'espècies estacionals.

Les llacunes d'aigua dolça tenen una dimensió i una profunditat escasses (10 a 30 m de diàmetre i un màxim de 2 m de profunditat total). L'aigua aflora per filtració; presenten un gran aïllament i temperatures més extremes que les llacunes litorals. Només són colonitzades per peixos de mida petita com ara *Gambusia affinis.* Ocasionalment s'hi poden trobar altres espècies al·lòctones com *Cyprinus carpio,* o bé migratòries com *Anguilla anguilla.*

Les sèquies i els canals de regadiu tenen una profunditat entre 0.5 m i 1.5 m i unes característiques limnològiques, en estat funcional, semblants a les que presenten les conques fluvials. Són colonitzats per espècies limnètiques i estacionals eurihalines (Taules II i III). Els canals principals, rec del Molí i canal Sirvent, són habitats per un gran nombre de peixos: *Anguilla anguilla, Mugil cephalus, Chelon labrosus, Liza ramada, Cyprinus carpio, Gambusia affinis, Gasterosteus aculeatus, Leuciscus cephalus cephalus, Atherina boyeri, Scardinius erythrophthalmus* i *Aphanius iberus.*

Els cursos fluvials, la Muga, el Fluvià i el Salines, són les masses d'aigua que presenten major flux; són rius de tipus mediterrani, amb un fort estiatge. Durant el període d'hivern-primavera són colonitzats per *Anguilla anguilla, Mugil cephalus, Liza ramada, Alosa fallax nilotica* i totes les espècies limnètiques (Taules II i III). Durant el període d'estiatge (l'estiu i una part de la tardor), a més de les espècies citades, s'hi troben *Dicentrarchus labrax, Chelon labrosus, Platichthys flesus flesus* i *Engraulis encrasicolus.* Ocasionalment també s'hi troba *Atherina boyeri.*

DISCUSSIÓ

La comunitat de peixos que colonitza les llacunes litorals de l'Empordà és qualitativament i quantitativament més pobra que a d'altres àrees de característiques similars de la Mediterrània ibèrica (DEMESTRE *et al.*, 1977; SOSTOA, 1983; SOSTOA & SOSTOA, en premsa). La majoria de famílies i espècies estuàriques no representades a l'àrea d'estudi són colonitzadors estivals en altres localitats.

Les llacunes litorals presenten un nombre reduït d'espècies (8) però, d'altra banda, hi és representada la major part de peixos estacionals d'origen marí que colonitzen les àrees palustres. Des d'un punt de vista quantitatiu són poc rellevants, a causa de l'escassa dimensió de l'àrea inundada permanentment i de l'aïllament que s'esdevé durant l'època d'estiatge.

Els cursos fluvials presenten el major nombre d'espècies (15), com és freqüent en els trams inferiors dels rius mediterranis (SOSTOA, 1983; SOSTOA & SOSTOA, en premsa). Hi dominen els ciprínids i els anguílids, essent-hi també presents les espècies estacionals i migratòries d'origen marí.

Sols són limitadors, entre altres factors físico-químics, la temperatura, la salinitat, la profunditat i el flux de l'aigua.

Els peixos, en general, toleren un ampli rang de temperatura que oscil·la entre els 2 °C i els 37 °C (NIKOLSKY, 1963; COUTANT & TALMAGE, 1976 i RICHARDS *et al.*, 1977). Malgrat tot, algunes espècies estuàriques tenen límits més estrets: entre 2 °C i 32 °C (*Mugil cephalus* i *Dicentrarchus labrax*) segons PARIS & QUIGNARD (1971) i SYLVA (1969). Els valors màxims tolerats per *Gasterosteus aculeatus, Cyprinus carpio* i *Lepomis gibbosus* són de 30.7 °C, 34 °C i 34.5 °C, respectivament (JONES, 1964). Al delta de l'Ebre s'han enregistrat temperatures letals entre 1 °C i 2 °C per a *Sparus aurata* i *D. labrax* (SOSTOA, inèdit). A les llacunes litorals de l'Empordà, durant el període d'estudi no foren superats els límits de supervivència, per bé que s'hi han enregistrat mortaldats de mugílids i aterínids durant l'hivern del 1984-85 (SOSTOA, inèdit).

La salinitat és un factor limitador per a les espècies sedentàries d'origen limnètic (ciprínids, centracàntids, blènnids i pecílids), per a les ocasionals i per a algunes estacionals d'origen marí (engràulids, clupèids, pleuronèctids, solèids i *Chelon labrosus*). La majoria d'espècies estacionals poden suportar valors entre el 5 ‰ i el 40 ‰ (FAOUZI, 1975; ANGELIS, 1967 i PARIS & QUIGNARD, 1971). L'espècie més eurihalina és *Aphanius iberus* que tolera valors de 0.5 ‰ i 50 ‰ (SOSTOA & SOSTOA, en premsa). La resta de les espècies té un rang de tolerància entre el 2 ‰ i el 20 ‰.

Als cursos fluvials s'esdevé, durant l'època d'estiatge, una entrada d'aigua salada que s'estratifica en zones de relativa profunditat i es mescla en àrees superficials. Aquesta entrada d'aigua en forma de tascó és aprofitada per espècies marines estacionals i ocasionals (aterínids, clupèids, engràulids, mugílids, pleuronèctids, serrànids i solèids). Durant el període de màxim cabal les espècies limnètiques colonitzen la zona inferior dels cursos.

La majoria d'espècies bentòniques i de mida petita (pecílids, ciprinodòntids, gasterostèids, singnàtids, blènnids i aterínids) freqüenten els rius en períodes d'estiatge.

La profunditat és un factor limitador que afecta les llacunes litorals i els aiguamolls.

BIBLIOGRAFIA

ANGELIS, R. 1967. «Oservazioni sulle specie del genere *Mugil* segnalate lungo le coste del Mediterraneo». *Boll. Pesca Piscicol. Idrobiol.*, 22 (1): 5-33.

ARMENGOL, J., COMÍN, F. A. & LÓPEZ, P. 1983. «Balance térmico anual de la laguna La Massona (Alt Empordà, Girona)». *Actas 1.er Congreso Español Limnología.*

BUEN, F. DE 1930. «Notas sobre la fauna ictiológica de nuestras aguas dulces». *Not. Res. Inst. Esp. Ocean.*, ser II, 46.

COUTANT, C. C. & TALMAGE, S. S. 1976. «Thermal effects.» *J. Water Pollut. Contr. Fed.*, 44: 1250-94.

DARDER, F. A. 1913. *Crónica piscatoria.* Barcelona.

DEMESTRE, M., ROIG, A., SOSTOA, A. DE & SOSTOA, F. J. DE 1977. «Contribució a l'estudi de la ictiofauna continental del delta de l'Ebre.» *Treb. Int. Cat. Hist. Nat.*, 8: 145-226.

DOADRIO, I., LOBÓN-CERVIÁ, J. & SOSTOA, A. 1985. The chub (*Leuciscus cephalus cephalus* L., 1758) in the Iberian Peninsula. *Cybium* 1985, 9 (4): 410-411.

FAOUZI, H. 1975. *Les muges (poissons, teleostens) de Tunisie. Repartition et peche. Contribution à leur systematique et biologie.* Tesi doctoral. Université du Langedoc. Montpeller.

GIBERT, A. M. 1913. «Fauna ictiològica de Catalunya.» *But. Int. Cat. Hist. Nat.*, 13 (1).

JONES, J. R. E. 1964. *Fish and river pollution.* Butterworth. London.

LOZANO REY, L. 1935. «Los peces fluviales de España.» *Mem. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat.*, 5: 390 pp.

NIKOLSKY, G. V. 1963. *The ecology of fishes.* Academic Press. London & New York.

PARIS, J. & QUIGNARD, J. P. 1971. «La faune ichthyologique des étangs languedociens de Sète à Carnon (Ecologie, Ethologie)». *Vie et Milieu*, 22: 301-327.

PELLEGRIN, J. 1921. Les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française, Maroc, Algerie, Tunisie, Sahara. *Mem. Soc. Sci. Nat. Maroc.* Rabat-Paris.

RICHARDS, F. P. *et al.* 1977. «Temperature preference studies in environmental impact assessments: An overview with procedural recommendation.» *J. Fish Res. Board Can.* 34: 728-61.

SOLÉ-SABARÍS, L. *et al.* 1958-1974. *Geografia de Catalunya.* Aedos. Barcelona.

SOSTOA, A. DE 1979. «La fauna dels Països Catalans: els peixos.» *In: Geografia física dels Països Catalans:* 168-171. Ketres. Barcelona.

SOSTOA, A. DE 1983. *Las comunidades de peces del delta del Ebro.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 622 pp.

SOSTOA, A. DE, SOSTOA, F. J. DE, ROIG, A. & DEMESTRE, M. 1976a. «Problemàtica de la fauna de les aigües continentals.» *In: Llibre blanc de la gestió de la Natura als Països Catalans.* Mem. Ins. Cat. Hist. Nat., 9: 198-202. Barcino. Barcelona.

SOSTOA, A. DE, SOSTOA, F. J. DE, ROIG, A. & DEMESTRE, M. 1976b. «Peixos continentals.» *In: Llibre blanc de la gestió de la Natura als Països Catalans.* Mem. Inst. Cat. Hist. Nat., 9: 227-229. Ed. Barcino. Barcelona.

SOSTOA, A. DE & SOSTOA, F. J. DE 1981. «Sobre la presencia de *Solea senegalensis* Kaup, 1858 (Pisces, Soleidae) en el Mediterráneo Ibérico.» *P. Dept. Zool.*, 7: 87-88.

SOSTOA, A. DE & SOSTOA, F. J. DE 1981 (1983). «Edad y crecimiento de *Barbus graellsi* Steindachner, 1866, en el curso inferior del río Ebro (NE España) (Pisces, Cyprinidae)», *Mis. Zool.*, 7: 99-108.

SOSTOA, A. DE & SOSTOA, F. J. DE 1983. «Edad y crecimiento de *Chondrostoma toxostoma* Vallot, 1837 (Pisces, Cyprinidae) en el curso inferior del río Ebro (Tarragona).» *Actas 1.er Congreso Español Limnología,* 1: 245-252.

SOSTOA, A. DE, SOSTOA, F. J. DE, LOBON-CERVIA, J., DOADRIO, I., ELVIRA, B., HERNANDO, J. A. & AVILA, M. 1984. «Atlas y distribución de los peces de agua dulce de España: El proyecto, métodos y resultados preliminares.» *Bol. Estación Central Ecol.*, 13 (25): 75-81.

SOSTOA, A. DE & SOSTOA, F. J. DE (en premsa). «Reproducción de *Barbus graellsi* en el curso inferior del río Ebro (NE España).» *Actas II Jornadas Ibéricas de Ictiología.*

SOSTOA, A. DE & SOSTOA, F. J. DE (en premsa). «Reproducción de *Chondrostoma toxostoma* en el curso inferior del río Ebro.» *Actas II Jornadas Ibéricas de Ictiología.*

SOSTOA, A. DE & SOSTOA, F. J. DE (en premsa). «The fish communities of the Ebro Delta: A model of Mediterranean estuarine ecosystem.» *In: Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons towards an ecosystem integration.* UNAM. México.

SPILLMANN, C. J. 1961. «Poissons d'eau douce.» *Faune de France,* 65: 303 pp.

SYLVA, D. P. DE 1969. «Theoretical considerations of the effects of heated effluents on marine fisches.» *In: Biological aspects of thermal pollution.* Vanderbilt University Press.

VILLWOCK, W. & SCHOLL, A. 1982. «Ergänzende Mitteilungen über *Aphanius* aus der Oase Azraq/Jordanien sowie Betrachtungen zum taxonomischen Status eines neuen *A. iberus* (Cyprinodontidae: Pisces) aus dem Oued Zousfana, Igli/Nordwest-Algerien.» *Mitt. hamb. Zool. Mus. Inst.,* 79: 267-271.

ELS MAMÍFERS DE L'EMPORDÀ

J. GOSÀLBEZ, I. GRABULOSA, J. FÈLIX,
G. GÖTZENS, M. J. LÓPEZ-FUSTER & S. RUIZ

MAMMALS OF EMPORDÀ

Summary

In this paper information concerning the mammal fauna of the Empordà area is offered. A description is given of the habitats occupied by the small mammal fauna and the habitat-species relation is commented with an analysis of the different degrees of occupation according to the environmental requierements of each species. The study zone has been divided into three parts so as to facilitate this analysis: the true marsh area, the lowland farm area, and the hilly area adjacent to the lowlands and with a «garriga» vegetation and stone walls covered by herbaceous vegetation.

The species of Insectivora and Rodents which have been found are: *Erinaceus europaeus, Talpa europaea, Suncus etruscus, Crocidura russula, Eliomys quercinus, Apodemus sylvaticus, Rattus rattus, Rattus norvegicus, Mus musculus, Mus spretus, Microtus duodecimcostatus, Arvicola sapidus* and *Microtus agrestis*. Among these, the characteristic species of the marsh area, though not the most abundant, are *Mus spretus* and *Microtus agrestis*. *Microtus duodecimcostatus* is typical of the boundary zone of the floodable area with the farmland areas. In the lowland areas the most characteristic species seem to be: *Crocidura russula, Apodemus sylvaticus, Mus spretus* and *M. duodecimcostatus*. In the hilly areas, adjacent to the lowlands, where the conditions for life are stricter, the most characteristic species are *Suncus etruscus, Crocidura russula* and *Mus spretus*, favoured by the presence of stone walls with grass covering.

Together with the Insectivora and the Rodent, a list is also given of the Chiropter, Carnivors, Artiodactyl and Lagomorph species found in the study area with indications concerning their distribution.

INTRODUCCIÓ

La comarca de l'Empordà és emmarcada dins el context de característiques mediterrànies costaneres de Catalunya. Les seves condicions climàtiques i de vegetació, junt amb una fisiografia en què predominen les terres baixes, fan que l'espectre faunístic, pel que fa als mamífers, sigui el propi de les terres mediterrànies occidentals. Tota la franja costanera de Catalunya, emmarcada dins les zones de la tramuntana i la Mediterrània (SOLÉ-SABARÍS *et al.*, 1958), gaudeix d'una fauna molt semblant a la de les terres mediterrànies, amb les petites diferències que pot ocasionar el fet que l'Empordà contacta amb les zones més humides de la dorsal pluviomètrica catalana. La ubicació de l'Empordà, a migjorn del Pirineu i limitant a l'oest amb la zona més humida de la Garrotxa i el Gironès, fa que determinades espècies de requeriments, podríem dir-ne, centreuropeus, puguin presentar introduccions vers l'Empordà a la seva àrea de distribució (cas de *Talpa europaea* i *Microtus agrestis* per ex.). Això dóna en aquesta àrea un caràcter particular en el context mediterrani ibèric.

En el present treball hom fa una relació de les espècies que habiten a l'Alt Empordà tot ressaltant, en determinats casos, (petits mamífers) els trets més rellevants de les seves característiques i dels requeriments ambientals dins la zona estudiada.

Material i mètodes

ÀREA D'ESTUDI

La zona triada per a l'estudi ha estat la part de l'Alt Empordà que ve delimitada per la planúria al·luvial, prenent com a referència les zones circumdants en què ja es manifesta una variació del substrat i de les condicions de vegetació. En el cas dels grans mamífers, la zona objecte d'estudi és la que correspon a les següents quadrícules U.T.M. de 10 × 10 Km: al nord: 31T EG 0085 – EG 1585; a l'oest: 31T EG 0085 – EG 0060; al sud: 31T EG 0060 – EG 1560 i a l'est: 31T EG 1585 – EG 1560. En el cas dels petits mamífers, l'àrea d'estudi ha estat més àmplia, atesa la facilitat d'estudi que ofereix la utilització de materials d'egagròpiles, la qual cosa ha permès abastar més espai. Els límits de l'àrea estudiada són els següents: al nord: 31T EG 9595 – EG 1595; a l'oest: 31T EG 9595 – EG 9550; al sud: 31T EG 9550 – EG 1550 i a l'est 31T EG 1595 – EG 1550 (Fig. 1).

PROCEDÈNCIA DEL MATERIAL

El material estudiat prové d'egagròpiles (fonamentalment d'òliba) i de captures, principalment. Per al present treball, s'ha analitzat un total de 20 mostres provinents de diferents indrets de l'àrea d'estudi. A la figura 1 s'exposa la situació de les localitats d'on s'han analitzat egagròpiles amb indicació de la ubicació al reticle U.T.M. de 10 × 10 Km i el quadrant on és situada la localitat.

El recobriment realitzat mitjançant egagròpiles afecta fonamentalment la zona

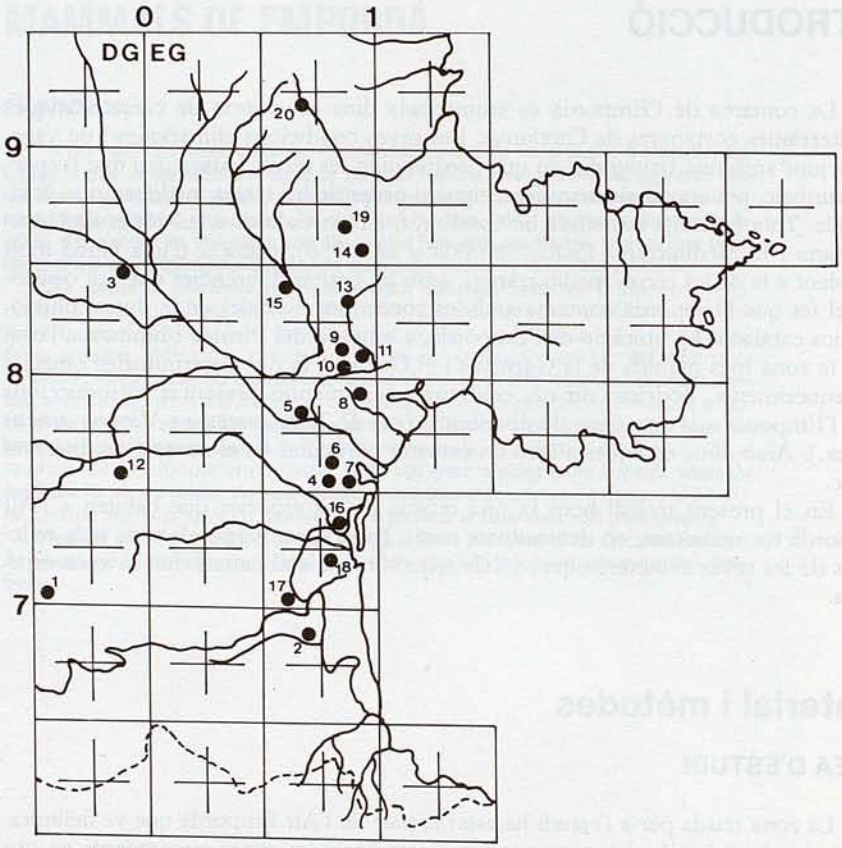


FIGURA 1. Situació de les localitats d'on s'han analitzat egagròpiles, a l'Alt Empordà, amb indicació de la ubicació al reticle U.T.M.

1: Armadàs (Can Gifré), DG 07 9570(3Q) 9570; 2: l'Armentera (molí d'arròs), EG 06 0565 (4Q) 0768; 3: Cabanes (torre poble), DG 98 9580 (1Q) 9884; Castelló d'Empúries (4-11); 4: Cortal Avinyó, EG 07 0575 (2Q) 0775; 5: catedral, EG 07 0575 (4Q) 0678; 6: Mas Faiges, EG 07 0575 (2Q) 0776; 7: Mas Ribes, EG 07 0575 (2Q) 0875; 8: Mas Tech, EG 07 0575 (1Q) 0979; 9: Vilaüt I, EG 08 0580 (2Q) 0881; 10: Vilaüt II, EG 08 0580 (2Q) 0880; 11: Vilaüt III, EG 08 0580 (2Q) 0881; 12: el Far d'Empordà (Molí de la torre i Molí d'en Grau), DG 97 9575 (2Q) 9876; 13: Palau-saverdera (Mas Panardell), EG 08 0580 (1Q) 0883; 14: Pau, EG 08 0585 (2Q) 0985; 15: Pedret, EG 08 0580 (1Q) 0684; Sant Pere Pescador (16-18): 16: Can el Metà, EG 07 0570 (1Q) 0873; 17: església: EG 07 0570 (3Q) 0670; 18: barraca, EG 07 0570 (2Q) 0772; 19: Vilajuïga, EG 08 0585 (2Q) 0886; 20: Vilamaniscle (Mas Guante) EG 09 0590 (3Q) 0792.

d'aiguamolls, però també s'ha recollit material de localitats que són fora de la planúria al·luvial, per tal d'establir la influència que els diferents ambients poden tenir en la presència o absència de les diferents espècies i en la seva densitat relativa.

En el cas dels petits mamífers, també s'han emprat paranys destinats a la captura d'exemplars. A la figura 2 s'exposa la situació de les localitats on s'han capturat petits mamífers amb indicació de la ubicació al reticle U.T.M. de 10 × 10 Km i del quadrant on es troba. El criteri seguit ha estat el de mostrejar, fonamentalment, la zona pròpiament dita d'aiguamolls, seguint la planúria al·luvial, i realitzant mostreigs a la zona limítrofa amb la planúria, on les condicions del sòl i de la vegetació canvien.

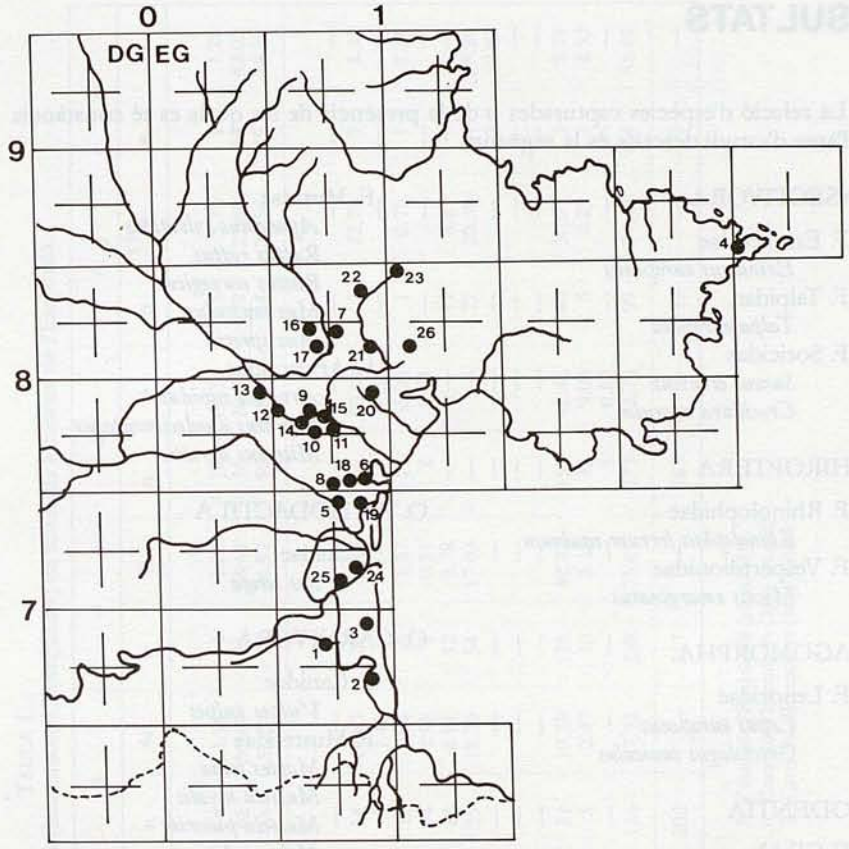


FIGURA 2. Situació de les localitats on s'han capturat petits mamífers a l'Alt Empordà, amb indicació de la ubicació al reticle U.T.M.

L'Armentera (1-3): 1: el Molí, WG 06 0565 (4Q) 0768; 2: Mas Vellet, EG 06 0565 (2Q) 0967; 3: les Feixes de la Vila, EG 06 0565 (1Q) 0969; 4: Cadaqués (el far del cap de Creus), EG 28 2585 (3Q) 2685; Castelló d'Empúries (5-21): 5: Mas Cortalet, EG 07 0570 (1Q) 0774; 6: estany d'en Túries, EG 07 0575 (2Q) 0975; 7: torre Mornau, EG 08 0580 (2Q) 0782; 8: Mas Gou, EG 07 0575 (2Q) 0775; 9: centre urbà, EG 07 0575 (4Q) 0678; 10: safareigs públics, EG 07 0575 (4Q) 0678; 11: ulls de la Mugueta, EG 07 0575 (4Q) 0778; 12: riu Muga I, EG 07 0575 (4Q) 0578; 13: riu Muga II, EG 07 0075 (1Q) 0479; 14: riu Muga III, EG 07 0575 (4Q) 0678; 15: la Mugueta, EG 07 0575 (4Q) 0678; 16: Montmajor I, EG 08 0580 (3Q) 0781; 17: Montmajor II, EG 08 0580 (3Q) 0782; 18: Mas Ribes, EG 07 0575 (2Q) 0875; 19: estany de la Rogera, eG 07 0570 (1Q) 0974; 20: can Tech, EG 07 0575 (1Q) 0979; 21: rec Madral-Vilaüt, EG 08 0580 (2Q) 0981; 22: Palau-saverdera (22-23): 22: Mas Panardell, EG 08 0580 (1Q) 0883; 23: Molí de les Torroelles, EG 18 1080 (3Q) 1082; Sant Pere Pescador (24-25): 24: gola-riba esquerra del Fluvià, EG 07 0570 (2Q) 0871; 25: can Xaleco, EG 07 0570 (2Q) 0771; 26: Roses (Mas la Torre), EG 18 1080 (3Q) 1082.

RESULTATS

La relació d'espècies capturades o de la presència de les quals es té constància dins l'àrea d'estudi descrita és la següent:

O. INSECTIVORA
- F. Erinaceidae
  - *Erinaceus europaeus*
- F. Talpidae
  - *Talpa europaea*
- F. Soricidae
  - *Suncus etruscus*
  - *Crocidura russula*

O. CHIROPTERA
- F. Rhinolophidae
  - *Rhinolophus ferrum-equinum*
- F. Vespertilionidae
  - *Myotis emarginatus*

O. LAGOMORPHA
- F. Leporidae
  - *Lepus europaeus*
  - *Oryctolagus cuniculus*

O. RODENTIA
- F. Gliridae
  - *Eliomys quercinus*
- F. Muridae
  - *Apodemus sylvaticus*
  - *Rattus rattus*
  - *Rattus norvegicus*
  - *Mus musculus*
  - *Mus spretus*
- F. Arvicolidae
  - *Arvicola sapidus*
  - *Microtus duodecimcostatus*
  - *Microtus agrestis*

O. ARTIODACTILA
- F. Suidae
  - *Sus scrofa*

O. CARNIVORA
- F. Canidae
  - *Vulpes vulpes*
- F. Mustelidae
  - *Martes foina*
  - *Mustela nivalis*
  - *Mustela putorius*
  - *Meles meles*
  - *Lutra lutra*

Els resultats de l'anàlisi de les egagròpiles recol·lectades s'exposen a la Taula I.

Les diferents campanyes de trampeig realitzades han donat un resultat bastant migrat. La densitat de població de les espècies que habiten a la zona al·luvial és baixa i això fa que l'esforç de mostreig hagi d'ésser molt elevat. S'ha mostrejat un total de 26 localitats (Fig. 2) i s'ha capturat un total de 225 exemplars, amb desigual proporció de les diferents espècies. A la Taula II s'exposa la relació de les espècies capturades, el nombre total i les localitats mostrejades.

TAULA I

Relació d'exemplars procedents d'egagròpiles (Insectívors i Rosegadors) de diferents localitats de l'Empordà.

Espècies	1		2		3		4		5		6		7	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O. INSECTIVORA														
Suncus etruscus	13	2.89	2	1.81	4	1.98	4	1.26	16	4.38	5	3.75	1	1.26
Crocidura russula	145	32.39	33	30.00	62	30.69	75	23.65	76	20.82	29	21.80	34	43.03
Total Insectivora	158	35.18	35	31.81	66	32.67	79	24.92	92	25.20	34	25.56	35	44.30
O. RODENTIA														
Eliomys quercinus	1	0.22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apodemus sylvaticus	28	6.23	10	9.09	34	16.83	28	8.83	56	15.34	17	12.78	5	6.32
Rattus rattus	—	—	—	—	3	1.48	—	—	5	1.36	—	—	—	—
Rattus norvegicus	—	—	—	—	12	5.94	5	1.37	19	5.20	1	0.75	1	1.26
Rattus sp.	2	0.44	—	—	4	1.98	1	0.31	2	0.54	—	—	—	—
Mus musculus	5	1.11	4	3.63	18	8.91	12	3.78	—	—	11	8.27	—	—
Mus spretus	114	25.38	26	23.63	39	19.30	54	17.03	—	—	27	20.30	31	39.24
Mus sp.	10	2.22	8	7.27	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2.53
Muridae no identificats	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arvicola sapidus	1	0.22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Microtus duodecimcostatus	126	28.06	22	20.00	21	10.39	128	40.37	155	42.46	40	30.07	3	3.79
Microtus agrestis	4	0.89	3	2.72	5	2.47	10	3.15	33	9.04	3	2.25	2	2.53
Arvicolidae no identificats	—	—	2	1.81	—	—	—	—	3	0.82	—	—	—	—
Total Rodentia	291	—	75	68.18	136	67.32	238	75.07	273	74.76	99	74.43	44	55.69
TOTAL	449	—	110	—	202	—	317	—	365	—	133	—	79	—

1. Armadàs (Can Gifré)
2. L'Armentera (Molí)
3. Cabanes (torre poble)
4. Castelló d'Empúries (Cortal Avinyó)
5. Castelló d'Empúries (catedral)
6. Castelló d'Empúries (Mas Faiges)
7. Castelló d'Empúries (Mas Ribes)

TAULA I (*Continuació*)

Espècies	8		9		10		11		12		13		14	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O. INSECTIVORA														
Suncus etruscus	2	0.27	1	6.66	1	2.04	—	—	3	2.97	19	7.16	3	25.00
Crocidura russula	189	25.99	2	13.33	6	12.24	3	6.38	28	27.72	85	32.07	5	41.66
Total Insectivora	191	26.27	3	20.00	7	14.28	3	6.38	31	30.69	104	39.24	8	66.66
O. RODENTIA														
Eliomys quercinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.37	—	—
Apodemus sylvaticus	84	11.55	1	6.66	13	26.53	6	12.76	9	8.91	33	12.45	3	25.00
Rattus rattus	1	0.27	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.75	—	—
Rattus norvegicus	17	2.33	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1.13	—	—
Rattus sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1.98	1	0.37	—	—
Mus musculus	37	5.08	—	—	—	—	—	—	4	3.96	6	2.26	—	—
Mus spretus	244	33.56	6	40.00	21	42.85	4	8.51	34	33.66	44	16.60	—	—
Mus sp.	9	1.23	—	—	2	4.08	—	—	10	9.90	3	1.13	—	—
Muridae no identificats	1	0.27	—	—	—	—	—	—	—	—	9	3.39	—	—
Arvicola sapidus	8	1.10	—	—	1	2.04	—	—	—	—	1	0.37	—	—
Microtus duodecimcostatus	61	8.39	5	33.33	4	8.16	31	65.96	10	9.90	39	14.71	1	8.33
Microtus agrestis	74	10.17	—	—	1	2.04	3	6.38	1	0.99	19	7.16	—	—
Arvicolidae no identificats	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total Rodentia	536	73.72	12	—	42	85.71	44	93.61	70	69.30	161	60.75	4	33.33
TOTAL	727	—	15	—	49	—	47	—	101	—	265	—	12	—

8. Mas Tech
9. Vilaüt I
10. Vilaüt II
11. Vilaüt III
12. El Far d'Empordà
13. Palau-saverdera (Mas Panardell)
14. Palau-saverdera (església)

TAULA I (*Continuació*)

Espècies	15		16		17		18		19		20			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
O. INSECTIVORA														
Suncus etruscus	2	1.80	10	2.07	5	3.28	—	—	11	5.28	1	0.80		
Crocidura russula	19	17.30	139	28.83	37	24.34	14	46.66	97	46.63	99	78.40		
Total Insectivora	21	19.10	149	30.91	42	27.63	14	46.66	108	51.92	100	79.20		
O. RODENTIA														
Eliomys quercinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apodemus sylvaticus	14	12.70	25	5.18	20	13.15	4	13.33	27	12.98	11	8.80		
Rattus rattus	1	0.90	—	—	1	0.65	—	—	2	0.96	1	0.80		
Rattus norvegicus	5	4.50	—	—	1	0.65	—	—	1	0.48	—	—		
Rattus sp.	—	—	—	—	1	0.65	—	—	3	1.44	1	0.80		
Mus musculus	7	6.40	—	—	6	3.94	—	—	38	18.26	—	—		
Mus spretus	28	25.40	61	16.65	48	31.57	8	26.66	8	3.82	6	4.80		
Mus sp.	7	6.40	9	1.86	6	3.94	—	—	—	—	—	—		
Muridae no identificats	—	—	27	5.60	—	—	—	—	—	—	—	—		
Arvicola sapidus	—	—	2	0.41	—	—	—	—	—	—	—	—		
Microtus duodecimcostatus	29	17.30	141	29.25	27	17.76	4	13.33	21	10.09	6	4.80		
Microtus agrestis	8	7.30	28	5.80	—	—	—	—	—	—	1	0.80		
Arvicolidae no identificats	—	—	40	8.29	—	—	—	—	—	—	—			
Total Rodentia	89	80.90	333	69.08	110	72.36	16	53.33	100	48.07	26	20.80		
TOTAL	120	—	482	—	152	—	30	—	208	—	126	—		

15. Pedret
16. Sant Pere Pescador (Can el Metà)
17. Sant Pere Pescador (església)
18. Sant Pere Pescador (barraca)
19. Vilajuïga
20. Vilamaniscle (Mas Guanter)

TAULA II

Relació dels petits mamífers capturats per estació de mostreig.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Talpa europaea	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Crocidura russula	6	5	13	—	2	1	—	1	—
Eliomys quercinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apodemus sylvaticus	2	—	6	2	1	6	16	—	—
Rattus rattus	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Rattus norvegicus	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Mus musculus	—	—	—	—	—	2	1	1	—
Mus spretus	—	2	8	—	—	2	2	—	—
Microtus duodecimcostatus	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Microtus agrestis	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Talpa europaea	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crocidura russula	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eliomys quercinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apodemus sylvaticus	—	—	—	—	1	1	5	1	4
Rattus rattus	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Rattus norvegicus	4	2	1	1	2	—	—	—	—
Mus musculus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mus spretus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Microtus duodecimcostatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Microtus agrestis	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	19	20	21	22	23	24	25	26
Talpa europaea	—	—	—	—	—	—	—	—
Crocidura russula	18	1	—	1	—	—	1	1
Eliomys quercinus	—	—	—	—	1	—	—	—
Apodemus sylvaticus	24	7	21	—	—	—	—	—
Rattus rattus	—	—	—	—	—	—	—	—
Rattus norvegicus	—	2	1	—	—	3	—	—
Mus musculus	2	—	—	—	—	—	—	—
Mus spretus	25	1	5	—	—	—	—	—
Microtus duodecimcostatus	—	—	—	—	—	—	—	—
Microtus agrestis	—	1	—	—	—	—	—	—

TRACTAMENT ESPECÍFIC

En aquest apartat, hom farà esment concret de les dades obtingudes per als insectívors i els rosegadors. Les altres espècies de mamífers seran comentades al final simplement indicant el lloc de localització per tal de tenir-ne constància.

O. INSECTÍVORS

Erinaceus europaeus, Eriçó

A la regió de l'Alt Empordà s'ha detectat la presència d'*Erinaceus europaeus* a Castelló d'Empúries, Siurana, el Far d'Empordà, Riumors, Vilacolum i Vilamacolum (Fig. 3).

L'eriçó és, a la zona d'estudi, propi de terres baixes amb prats i arbredes (com les que rodegen els camps) on es concentra un gran nombre d'insectes i mol·luscs terrestres. Les dades de què hom disposa són fragmentàries i no permeten aventurar avaluacions sobre la seva densitat. Cal remarcar que tots els exemplars examinats pertanyen a l'espècie *E. europaeus* i cap no pertany a l'espècie *E. algirus* com era d'esperar en un principi. *E. algirus* és propi de llocs mediterranis costaners i fóra lògic suposar la seva presència a l'Empordà. La manca de dades més concretes permeten deixar oberta la possibilitat de localitzar exemplars d'aquesta espècie.

Talpa europaea, Talp

El talp fou citat a Castelló d'Empúries per AGUILAR-AMAT (1924) a partir d'un exemplar capturat per Novelles-Bofill l'any 1922. En el treball de CLARAMUNT, GOSÀLBEZ & SANS-COMA (1975) s'exposa la distribució de *Talpa europaea* a Catalunya i s'observa una gran discontinuïtat en la distribució entre la dorsal pluviomètrica i l'Empordà. Mostreigs posteriors han demostrat que tal discontinuïtat

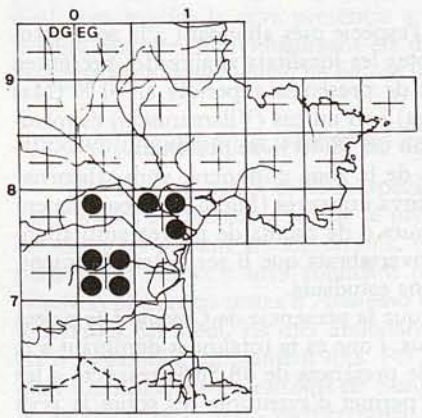


FIGURA 3. Distribució d'*Erinaceus europaeus*.

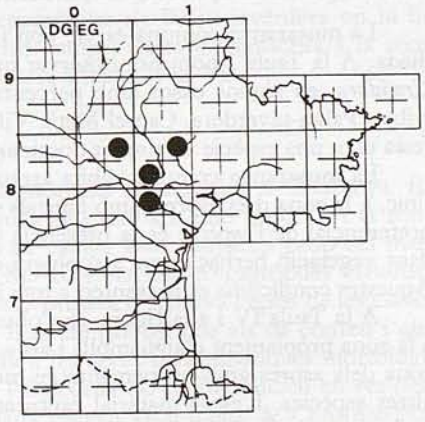


FIGURA 4. Distribució de *Talpa europaea*.

és aparent i que *Talpa* s'estén per l'est bé que constituint poblacions molt petites i disperses. A la zona d'estudi, hom l'ha observat i capturat a les localitats indicades a la figura 4. L'espècie, cal considerar-la escassa, i limitada a petites poblacions molt disperses i aïllades per la zona de Castelló d'Empúries i Peralada. És ben segur que hi ha més poblacions però són de difícil localització. Habita preferentment a les terres ermes, conreus i també a les petites masses vegetals que hi ha prop dels rius i rierols. A la zona inundable no es presenta i també dificulten la seva presència els terrenys pedregosos que hi ha per sobre de la planúria al·luvial. Dades sobre morfometria de *Talpa europaea* a Catalunya són exposades a SANS-COMA & MARGALEF (1981).

Suncus etruscus, Musaranya menuda

Suncus etruscus és una musaranya amb requeriments propis de la zona mediterrània. La seva mida diminuta (3.0-3.5 cm de longitud cap i cos i 3-4 g de pes) fan que la seva captura sigui molt difícil. El material estudiat prové de les egagròpiles d'òliba analitzades. A la Taula I es mostren els resultats obtinguts. De 20 localitats, 18 presenten *Suncus etruscus*. El percentatge de presència oscil·la entre 0.27 % i 7.16 % (no es comptabilitzen els resultats de Palau-saverdera, atesa la petitesa de la mostra). Aquest índex de presència és normal en l'espècie. *Suncus* s'estén per tot l'Empordà, però sembla que té preferència per la plana conreada (Fig. 5). Comparant la seva presència relativa en tres grans medis representats a l'Empordà (aiguamolls, cultius [plana] i garriga [aspres]), *Suncus etruscus* es manifesta com un animal de plana conreada. L'existència de tanques, bardisses i marges de pedra faciliten extraordinàriament la seva presència. A Banyuls (de la Marenda), Roger Fons (com. pers.) troba que l'hàbitat idoni per a *Suncus* són els marges de pedra que delimiten cultius de vinya abandonats.

Les mesures craniomètriques d'una mostra d'exemplars d'egagròpiles demostren que en aquest aspecte els exemplars de l'Empordà no difereixen dels del Pirineu, mesurats per VERICAD (1970). L'estudi morfomètric i craniomètric més aprofundit sobre l'espècie a Catalunya es deu a LÓPEZ-FUSTER, SANS-COMA, VESMANIS & FONS (1979).

Crocidura russula, Musaranya comuna

La musaranya comuna és, de bon tros, l'espècie més abundant a la zona estudiada. A la Taula I hom pot observar que totes les localitats analitzades presenten *Crocidura*, en alguns casos amb percentatges de presència superiors al 40 % (Mas Ribes, Palau-saverdera, Can el Metà, Vilajuïga) i en un cas (Vilamaniscle) es manifesta com una espècie totalment dominant amb un 78.40 % de presència.

La musaranya comuna habita arreu des de la zona costanera, amb salicornar típic, a la zona dels aspres, amb bancals de vinya i oliveres (Fig. 6). El requeriment preferencial de l'espècie és la presència de murs o de munts de pedres amb abundant vegetació herbàcia que aixoplugui els invertebrats que li serveixen d'aliment. Aquestes condicions es presenten a tota la zona estudiada.

A la Taula IV i a la figura 16 s'observa que la presència de *Crocidura* és palesa a la zona pròpiament d'aiguamolls i als conreus, i que es fa totalment dominant a la zona dels aspres amb un percentatge mitjà de presència de 48.56 % respecte a les altres espècies. L'escàs material capturat no permet d'aventurar res sobre la seva biologia.

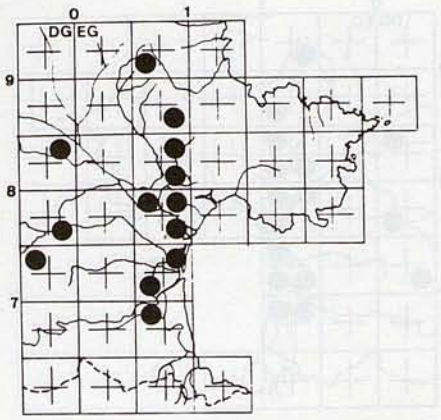


FIGURA 5. **Distribució de** *Suncus etruscus*.

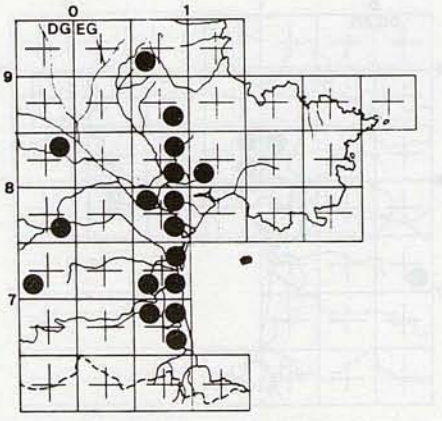


FIGURA 6. **Distribució de** *Crocidura russula*.

Els treballs de SANS-COMA, GÓMEZ & GOSÀLBEZ (1976), LÓPEZ-FUSTER (1983), LÓPEZ-FUSTER (1984-85) i LÓPEZ-FUSTER, GOSÀLBEZ & SANS-COMA (1985) aporten una àmplia informació sobre l'espècie a Catalunya i a l'Empordà.

O. ROSEGADORS

Eliomys quercinus, Rata cellarda

La rata cellarda és una espècie que cal considerar rara a la zona dels aiguamolls. És present en un lot d'egagròpiles d'Armadàs i en un de Palau-saverdera (Taula I). Les seves preferències ambientals a la zona expliquen l'absència a la plana pròpiament dita. *Eliomys* requereix l'existència de marges o acúmuls de pedres, la qual cosa explica la seva presència a les egagròpiles de Palau-saverdera on hi ha marges que van individualitzant els diferents camps. Resta circumscrita a la zona marginal dels aiguamolls i, de fet, de la planúria al·luvial (Fig. 7).

Apodemus sylvaticus, Ratolí de camp

El ratolí de camp és una espècie pràcticament cosmopolita a Catalunya. Es troba a tots els hàbitats, bé que té preferència pels alzinars amb brolles. A la zona estudiada és present als aiguamolls, vores de camps amb canyars i prop del mar, però no és l'espècie més abundant (Fig. 8). Tots els lots d'egagròpiles estudiats (Taula I) presenten restes d'*Apodemus* i la seva presència relativa depèn de les característiques del medi. És més abundant als llocs de garriga que als de conreu i que als d'aiguamolls pròpiament dits. Pel que fa a les seves característiques morfològiques i biològiques els ratolins de camp de l'Empordà no es diferencien en res dels de la resta de la zona mediterrània catalana (vegeu GOSÀLBEZ & CLARAMUNT, 1982).

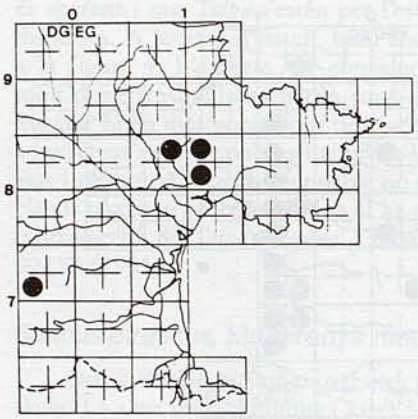


FIGURA 7. Distribució d'*Eliomys quercinus*.

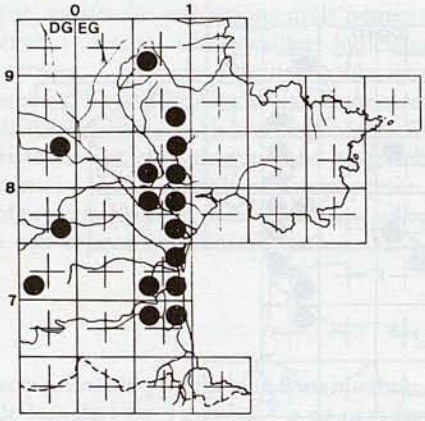


FIGURA 8. Distribució d'*Apodemus sylvaticus*.

Rattus rattus, Rata negra, rata traginera, rata eiximenera

La rata traginera viu als nuclis urbans i als llocs més o menys ruderalitzats (riera de Pedret). Hom l'ha capturada a Castelló d'Empúries, a les vores de la Mugueta entre canyars i vegetació ruderal, i a la riera de Pedret relativament lluny dels nuclis urbans, però en llocs afectats per l'acció antropògena. Els animals capturats corresponen, per llur coloració, a la subspècie *frugivorus*, suposant que hom encara consideri vàlida aquesta subspècie (ALCOVER 1983). El material d'egagròpiles (Taula I) indica també la presència de *Rattus rattus* irregularment repartida per tota la zona (Fig. 9). Al lloc concret dels aiguamolls, no se n'ha capturat cap exemplar, però no és difícil que individus que visquin en masies prop dels aiguamolls realitzin incursions a la zona de salicornars; de fet, hom pot trobar restes de *Rattus* als aiguamolls, però sense poder-ne determinar l'espècie. Pels seus costums, la rata traginera es pot trobar a les masies, on hi ha dipòsits de gra. També, seguint les petites rieres que travessen llocs humanitzats, on viu entre la vegetació herbàcia i els canyars. Es pot dir que, encara que en poca densitat, es pot trobar per tota l'àrea d'estudi.

Rattus norvegicus, Rata comuna

La rata comuna és una espècie freqüent en els medis urbans i rurals. Tot i ésser una espècie rarament localitzable a les egagròpiles, ha estat trobada a 9 dels 20 lots analitzats (Taula I). *Rattus norvegicus* és una espècie bastant ubiqüista i presenta una gran capacitat de colonització. No obstant això, cal comentar que no és previsible que colonitzi la zona pròpiament d'aiguamolls, en els terrenys amb *Salicornia*. Encara que hi pugui efectuar desplaçaments esporàdics a la recerca de menjar, no és el medi més adequat on instal·lar-se. En canvi, prop dels llocs habitats i a les zones cultivades travessades, com a requisit pràcticament indispensable, per canals de regadiu, s'hi distribueix en major o menor densitat, en funció de les condicions, però sense arribar a ocasionar grans estralls a l'agricultura (Fig. 10).

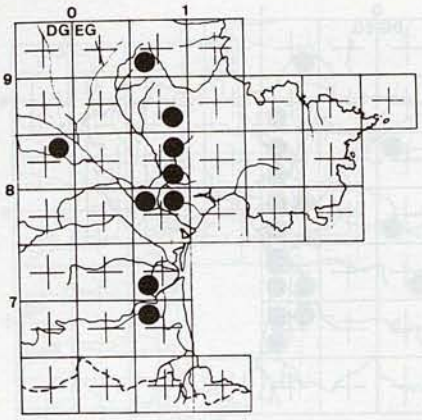


FIGURA 9. Distribució de *Rattus rattus*.

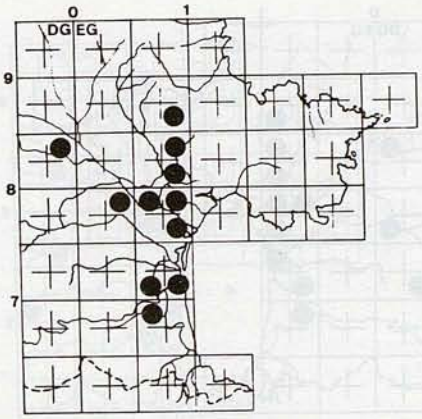


FIGURA 10. Distribució de *Rattus norvegicus*.

Les captures s'han realitzat sempre en hàbitats lligats a la presència d'aigua. A la riba del Fluvià, a la zona del bosc fluvial amb pollancres, àlbers, robínies, brucs, joncs, canyes i diverses gramínies. A la riba del Manol, en un prat degradat amb ginester. Als aiguamolls, on viuen en els prats inundats (closes) amb *Phragmites*, *Thypha*, etc. Al Molí d'Armentera, on habiten al canal de l'antic rec que portava aigua al molí, actualment ocupat per *Arundo donax* i vegetació ruderal. *Rattus norvegicus*, a zones com les de l'Alt Empordà, té més capacitat de colonitzar els medis ruderalitzats que *Rattus rattus*.

Una femella capturada el 31.8.77 al Fluvià estava gestant i portava 14 embrions de 33 mm de longitud total. Aquesta xifra, cal considerar-la màxima dins l'espècie en camp obert.

Mus musculus, Ratolí domèstic

El ratolí casolà o domèstic presenta unes característiques de colonització semblants a les de *Rattus norvegicus*, si bé una mica menys restrictives. Tampoc no ha estat capturat a la zona de salicornars. A part dels llocs urbans també habita a les zones cultivades seguint la vegetació que hi ha al voltant dels canals de regadiu (Fig. 11). El material d'egagròpiles indica la seva presència en 10 localitats de les 20 analitzades (Taula I). Dos animals capturats, ho foren a les vores de la riera de Pedret i en un tamarigar amb abundant vegetació herbàcia.

La informació més actualitzada sobre la biologia i morfometria de l'espècie a Catalunya és recollida a LÓPEZ-FUSTER (1978).

Mus spretus, Ratolí mediterrani

L'establiment definitiu de *Mus spretus* com a espècie diferent de *Mus musculus*, els darrers anys de la dècada dels setanta (BRITTON, PASTEUR & THALER, 1976; SAGE, 1978) féu que s'aprofundís en la recerca de trets morfològics diferencials entre ambdues espècies (ORSINI, 1982). Això ha permès poder diferenciar-les en el material provinent d'egagròpiles, cosa fins al moment present impossible.

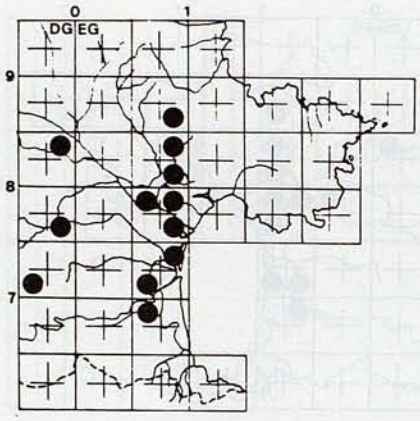


FIGURA 11. Distribució de *Mus musculus*.

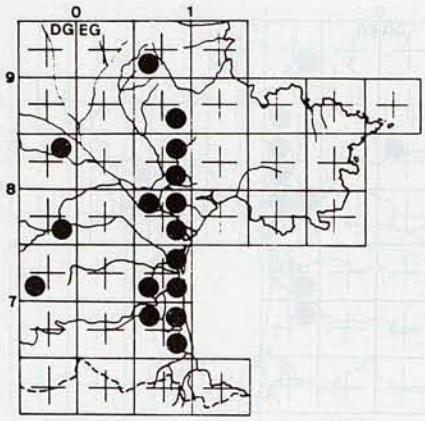


FIGURA 12. Distribució de *Mus spretus*.

Mus spretus apareix en 18 dels 20 lots d'egagròpiles analitzats (Taula I). La seva absència més notable és a les egagròpiles de Castelló d'Empúries (recollides a l'església), on falta *Mus musculus*, en una mostra que conté 365 mamífers i on *Apodemus* i *Crocidura* són abundants (Taula I).

Una cosa que es fa palesa en contrastar la presència de *M. spretus* i *M. musculus* a les mostres analitzades, és el fet que l'espècie salvatge *(M. spretus)* és molt més abundant que la domèstica *(M. musculus)*.

La zona de l'Empordà té unes característiques òptimes per a la presència de *M. spretus* (Fig. 12). Aquesta espècie presenta requeriments mediterranis i abunda a les vores dels camps amb marges de pedra i abundant vegetació herbàcia. A la zona concreta d'estudi, ha estat capturada arreu, sempre entre vegetació herbàcia o marjalenca. En un mostreig fet el mes de setembre a la zona de «les Feixes» (EG 06 0565 [4Q] 0768) entre la platja i els camps de conreu, amb una vegetació amb jonc i *Phragmites* prop de la platja i *Tamarix* i *Rubus* a la zona de contacte amb els conreus (erms en aquest moment i amb abundant vegetació), els resultats foren els següents: a la zona de joncs i *Phragmites* hom capturà 2 *Crocidura russula* i 3 *Mus spretus*; al marge amb els tamarius i esbarzers, 4 *Crocidura russula*, 5 *Apodemus sylvaticus* i 2 *Mus spretus*. En un mostreig fet el mateix mes, a les vores d'un camp d'alfals amb canyes, bardisses i vegetació herbàcia abundant, hom capturà 5 *Crocidura russula* i 2 *Mus spretus*. Això, junt amb altres dades que hom posseeix, permet dir que normalment *Crocidura* i *Mus spretus* conviuen en els mateixos hàbitats i s'estenen per tota la zona d'estudi, tant a la vora del mar com a l'interior. Així mateix, sembla que *Apodemus* és més exigent en els seus requeriments i no colonitza la zona més propera al mar.

El mascle capturat el mes de juny (81.06.10.01) era sexualment actiu. Dels capturats el mes de setembre, 1 era inactiu i 5, actius. En el cas de les femelles, tan sols la núm. 82.09.25.40, que és subadulta, era inactiva; les altres estaven gestant o alletant. La mitjana d'embrions és de 5.3, n = 6. En el treball de PALOMO, ESPAÑA, LÓPEZ-FUSTER, GOSÀLBEZ & SANS-COMA, 1981 (1983) es fa una revisió sobre l'espècie a la península Ibèrica.

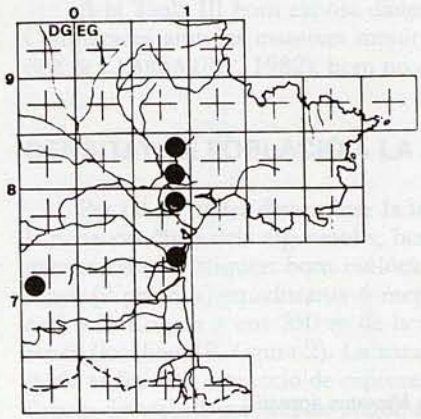


FIGURA 13. Distribució d'*Arvicola sapidus*.

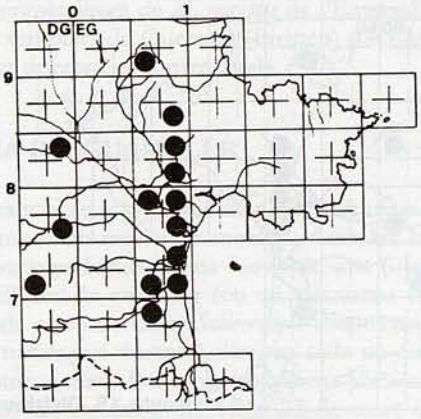


FIGURA 14. Distribució de *Microtus duodecimcostatus*.

Arvicola sapidus, Rata d'aigua

La rata d'aigua presenta com a requeriment fonamental, en tota la seva àrea de distribució, la presència de masses d'aigua, estanyades o corrents, permanents amb abundant vegetació a les vores. A la zona d'estudi no ha estat capturada, però apareix a 5 dels 20 lots d'egagròpiles analitzats (Taula I) i, a més, hom ha detectat la seva presència inequívoca als ulls de la Mugueta (EG 07), en una mullera de boga i canyís. A les ribes del riu Muga, no s'han observat rastres de rata d'aigua, si bé hi ha llocs on es pot trobar. Encara que la zona d'aiguamolls sigui àmplia, la rata d'aigua només freqüenta els llocs on l'aigua no és sotmesa a oscil·lacions anuals i hi hà el cobriment vegetal adequat (Fig. 13).

Microtus (Pitymys) duodecimcostatus, Talpó vulgar

El talpó vulgar és una espècie molt freqüent a la zona d'estudi. Apareix en tots els lots d'egagròpiles analitzats (Taula I). Els seus requeriments ambientals són, preferentment, terres de conreu amb sòls tous amb userda, civada, blat de moro, etc. També viu als cultius de fruiters (pomeres, etc) i hom ha tingut ocasió de capturar-lo en camps actualment erms. Com que és un animal de costums subterranis, colonitza tota la plana, però va rarejant fins a desaparèixer, a les zones de garriga, amb terrenys durs i pedregosos (Fig. 14).

Estudis sobre el cicle de reproducció fets a altres localitats de la franja mediterrània de Catalunya (CLARAMUNT, 1976) són aplicables als talpons de l'Empordà. *M. duodecimcostatus* presenta activitat sexual durant tot l'any i la mitjana d'embrions per femella és de $\bar{x} = 2.5$, 1-5, n = 68.

Microtus duodecimcostatus és una espècie que viu distribuïda per totes les terres baixes de l'Empordà però, segons es desprèn de les observacions efectuades sobre el terreny, tan sols en determinats indrets constitueix poblacions importants que afecten els cultius.

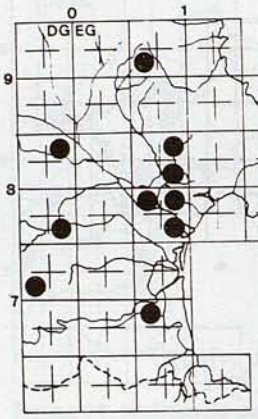


FIGURA 15. Distribució de *Microtus agrestis*.

Microtus agrestis, Talpó muntanyenc

L'espècie *M. agrestis* és la que, des del punt de vista faunístic, ha tingut el major interès. Fins a l'any 1974 (GOSÀLBEZ & CLARAMUNT, 1982) es considerava que *M. agrestis* presentava uns requeriments ambientals medioeuropeus com *Clethrionomys glareolus*, per exemple. SANS-COMA (1974) indica que la seva presència prop de la costa no fóra d'estranyar tenint en compte la localització en egagròpiles de Castellterçol i Santa Maria de l'Estany (localitats de característiques mediterrànies) i la seva presència al litoral mediterrani francès (SPITZ & SAINT-GIRONS, 1969). GOSÀLBEZ & CLARAMUNT (1982) (amb dades de 1974) troben *M. agrestis* en egagròpiles de Vilajuïga; posteriorment, GOSÀLBEZ (1976) la detecta en egagròpiles de Molí d'Armentera, la qual cosa indica la seva distribució per la comarca de l'Empordà fins al mar. En l'estudi actual, hom n'ha detectat la presència en 15 de les 20 estacions analitzades (Taula I), i es pot reafirmar la distribució general que presenta l'espècie per l'Empordà (Fig. 15). Cal indicar que totes les dades són provinents de l'anàlisi d'egagròpiles menys la d'un exemplar capturat per J.F. i I.G. a Castelló d'Empúries, en una zona de closes amb *Salicornia, Juncus, Phragmites* i *Tamarix* amb gran profusió de canalets de desguàs; aquestes són les úniques dades que hom posseeix del medi ocupat per *M. agrestis* a l'àrea d'estudi, i tot fa suposar la seva presència pels llocs humits amb abundant vegetació herbàcia.

TAULA III
Mesures craniomètriques de *Microtus agrestis* a l'Empordà

	AR	AZ	AIO	LCB	DIA	SMS	SMI	LM
$\bar{x}$	3.9	14.3	3.7	23.5	6.7	6.2	6.0	15.3
min.	3.5	13.7	3.4	22.6	5.6	6.0	5.6	13.3
màx.	4.0	15.0	4.0	24.2	7.6	7.0	6.3	16.5
n	16	12	15	6	18	19	15	18

AR: amplada rostral
AZ: amplada zigomàtica
AIO: amplada interorbitària
LCB: longitud còndilo-basal
DIA: longitud del diastema
SMS: sèrie molar superior
SMI: sèrie molar inferior
LM: longitud de la mandíbula

A la Taula III hom exposa dades craniomètriques de *M. agrestis* de l'Empordà. Comparades amb les mateixes mesures d'exemplars de Queralbs (Pirineu) (GOSÀLBEZ & CLARAMUNT, 1982), hom no detecta diferències fonamentals.

DENSITAT DE POBLACIÓ A LA ZONA D'AIGUAMOLLS

Per tal de poder determinar la importància de la població de petits mamífers a la zona concreta dels aiguamolls, hom plantejà un model de mostreig amb les següents característiques: hom col·locà 72 paranys formant una xarxa de 6 × 6 paranys (2 per nus) equidistants 6 metres. El lloc de mostreig fou un salicornar tocant a la Rogera a uns 250 m de la zona de contacte entre *Salicornia* i la zona sorrenca (localitat 19, figura 2). La xarxa es mantingué durant 6 dies, en cada un dels quals es féu una extracció de captures durant el matí. Per raons totalment alienes a l'equip de treball tan sols es pogué efectuar un mostreig del 18 al 23 de març de 1983.

Els resultats obtinguts foren els següents: 1a. nit: 2 exp.; 2a. nit: 4 exp.; 3a. nit: 2 exp.; 4a. nit: 2 exp.; 5a. nit: 2 exp.; 6a. nit: 3 exp. En total es capturaren 3 *Apodemus sylvaticus* i 12 *Mus spretus*, la qual cosa dóna una densitat (eliminant el resultat del 6è. dia, en què es detectà immigració) de 133 animals per ha. Aquesta densitat, cal considerar-la molt baixa.

En línies generals, al llarg de l'any, en els múrids salvatges de la regió mediterrània (GOSÀLBEZ & GÖTZENS, inèdit), hi ha oscil·lacions de densitat en el sentit d'un increment a la primavera i un altre de més acusat a la tardor amb un període estival de descens i un d'hivernal d'estabilització. Aquests resultats, obtinguts al delta de l'Ebre, podrien ser extrapolats a la zona dels aiguamolls si els consideràvem com un sistema estable. En el cas dels aiguamolls cal tenir en compte els períodes d'inundació que presenten, cosa que fa que, necessàriament, hagin de produir-se migracions de la zona central cap als llocs no inundats. O sigui, que al factor natural d'oscil·lació de la densitat de població, cal afegir-hi el de migració.

Cal comentar el fet que tan sols s'han capturat, en aquest indret, *Apodemus sylvaticus* i *Mus spretus* i que es presenta un gran desequilibri entre ambdues espècies: 3 *A. sylvaticus* i 12 *M. spretus*. El mostreig s'efectuà a mitjan març, poc després de la inundació hivernal. Això indica que després de la regressió de les aigües, *Mus spretus* té una capacitat de colonització elevada. L'escassa densitat d'*Apodemus sylvaticus* és deguda al fet que aquesta espècie és més rebeca a endinsar-se i colonitzar llocs inundables (cas també del delta de l'Ebre). Pel que fa a l'absència de *Crocidura russula*, cal considerar que és deguda al fet que aquesta espècie té una capacitat de colonització inferior a les altres dues i que, en el moment del trampeig, no n'hi havia. Això no impedeix pensar que a l'estiu es pugui capturar *Crocidura* enmig dels aiguamolls, ja que l'hàbitat li és propici.

RELACIÓ MEDI-ESPÈCIE A LA ZONA ESTUDIADA

Encara que el lloc d'interès estricte per al present estudi sigui la zona concreta d'aiguamolls, hom ha comparat la representativitat de les espècies de petits mamífers en tres medis consecutius que són els que denominarem aiguamolls, plana i aspres. Hom ha considerat «aiguamolls» les terres baixes, prop del mar, que són susceptibles d'inundació i en les quals predomina la vegetació de tipus helofític i halòfil, i també la vegetació de ribera; així mateix, la zona fronterera amb el que s'ha considerat la plana. La «plana» comprèn les terres baixes més a l'interior que presenten, fonamentalment, fruiters i cultius de farratge i, en alguns indrets, una mica de vegetació helofítica i halòfila i de ribera. Finalment, el que s'ha denominat «aspres» comprèn les zones on comença a detectar-se un relleu més muntanyós, en què predomina la garriga i els bancals de vinya i oliveres, i ve marcada pel límit de la planúria al·luvial. Com es desprèn d'aquesta descripció, hom pot establir un gradient de condicions, des de la zona d'aiguamolls on el medi és fonamentalment herbaci i l'estatge llenyós és baix, passant per la plana interior amb un medi ruderalitzat, on predominen els cultius i on la vegetació protectora de les espècies resta limitada als marges dels camps i a les vores dels canals de regadiu i, finalment, passant a la zona muntanyosa, seca, on predomina la garriga (que és un medi hostil a la presència de petits mamífers) i hi ha vinyes i camps d'oliveres separats per marges de pedra que, quan són coberts d'herba, constitueixen un bon lloc d'estada per a determinades espècies.

A continuació, hom exposa els resultats obtinguts en fer un tractament, basant-se en material d'egagròpiles, consistent a agrupar els lots per localitats que puguin ésser integrades en cada un dels tres medis considerats. L'agrupació ha estat la següent: aiguamolls: lots d'egagròpiles: 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11 i 16; plana: 1, 3, 5, 6, 12, 17 i 18; aspres: 13, 14, 19 i 20 (vegeu Taula I).

La zona d'aiguamolls es caracteritza per una predominança de *Crocidura russula, Mus spretus* i *Microtus duodecimcostatus*. Aquest medi sembla l'òptim per *Mus spretus*, ja que la seva presència disminueix en passar a la zona d'aspres. Per a *Microtus duodecimcostatus* també és un medi adequat, dins de la zona, ja que la presència d'erms, als límits del territori amb la plana, afavoreix la seva presència. *Microtus duodecimcostatus* fa les colònies fins al límit de la zona inundable, ja que la seva vida subterrània no li permet sobreviure als llocs inundables periòdicament. *Crocidura russula*, bé que abundant, no troba a la zona d'aiguamolls el seu medi òptim; viu, junt amb *Mus spretus*, als salicornars i, sobretot, a les vores dels canals i als llocs amb molta vegetació herbàcia.

Junt amb aquestes espècies, hi ha un nucli format per *Apodemus sylvaticus, Microtus agrestis, Mus musculus* i *Suncus etruscus* (per ordre d'abundància) que tenen un factor de presència per sota del 10 %. El més abundant és *Apodemus sylvaticus*, que viu al voltant de les vores dels canals i camins, però la zona pròpiament dita d'aiguamolls no és la més adequada per a aquesta espècie que prefereix llocs més boscosos.

Cal destacar la relativa elevada presència de *Microtus agrestis* en aquesta zona enfront de la presència a la plana i als aspres. *Microtus agrestis* és una espècie que, a Catalunya, viu a tot el Pirineu i descendeix cap a la costa a través de la regió oriental humida, emparada en unes condicions ambientals medioeuropees. Hom pot considerar que la seva plasticitat li permet ampliar l'àrea de distribució cap a l'est i l'oest d'aquesta regió. Cap a l'oest, la localitat més occidental on s'ha trobat és a

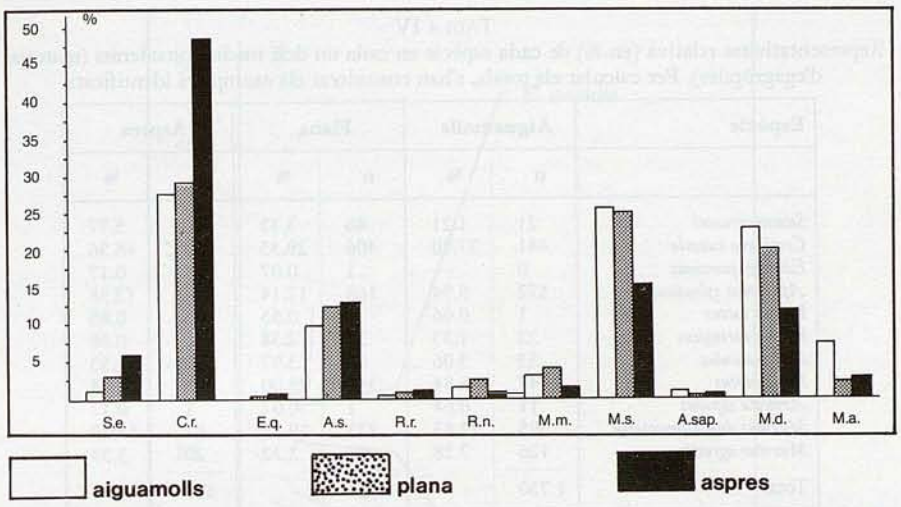


FIGURA 16. Representació gràfica de la representativitat relativa (en %) de cada espècie en cada un dels medis estudiats (material d'egagròpiles). El % és calculat sobre el total de mamífers identificats.

Bergús (GOSÀLBEZ & CLARAMUNT, 1982) a l'altiplà central. Cap a l'est, s'estén per tota la plana empordanesa (Alt i Baix Empordà) fins prop del mar. Al Pirineu i al Montseny, habita als marges de pedra, bastant assolellats i amb vegetació herbàcia. A l'Empordà, s'ha vist i capturat a la zona de les closes i sempre en llocs amb abundant vegetació herbàcia, que sembla un requeriment molt important per part de *M. agrestis*. Dins l'espectre faunístic, *M. agrestis* és l'espècie que presenta uns requeriments menys mediterranis. Totes les altres espècies estan més o menys lligades a condicions ambientals mediterrànies.

Suncus etruscus és molt poc representat a la zona d'aiguamolls. Aquest no és l'indret òptim per a la seva presència que requereix marges de pedra amb vegetació herbàcia. Pel que fa a *Mus musculus*, la seva presència ve condicionada per la densitat d'habitacles humans, cosa que queda reflectida a la gràfica de les figures 16 i 17 on es veu que la presència augmenta una mica a la plana (més humanitzada) i disminueix als aspres.

Finalment, cal comentar que a la Taula IV i figura 17 es veu que no s'ha trobat cap *Eliomys* a la zona d'aiguamolls i en molt escassa representació a la plana i als aspres, cosa que està d'acord amb els seus requeriments. També, pel que fa a *Arvicola sapidus*, es veu que precisament la seva màxima representació és a la zona d'aiguamolls, cosa que també està d'acord amb els seus requeriments ambientals que són, fonamentalment, la presència de corrents d'aigua o aigua estanyada amb abundant vegetació herbàcia.

En conjunt, es pot dir que les espècies més representatives, encara que no les més abundants, de la zona d'aiguamolls són *Mus spretus* i *Microtus agrestis* i *M. duodecimcostatus* a la franja existent entre la zona inundable i les terres baixes considerades pròpiament com a plana.

TAULA IV

Representativitat relativa (en %) de cada espècie en cada un dels medis considerats (material d'egagròpiles). Per calcular els totals, s'han considerat els exemplars identificats

Espècie	Aiguamolls		Plana		Aspres	
	n	%	n	%	n	%
Suncus etruscus	21	1.21	46	3.32	34	5.77
Crocidura russula	481	27.80	406	29.33	286	48.56
Eliomys quercinus	0	—	1	0.07	1	0.17
Apodemus sylvaticus	172	9.94	168	12.14	74	12.56
Rattus rattus	1	0.06	9	0.65	5	0.85
Rattus norvegicus	23	1.33	33	2.38	4	0.68
Mus musculus	53	3.06	55	3.97	9	1.53
Mus spretus	447	25.84	346	25.00	88	14.94
Arvicola sapidus	11	0.64	1	0.07	1	0.17
Microtus duodecimcostatus	395	22.83	273	19.72	67	11.37
Microtus agrestis	126	7.28	46	3.32	20	3.39
Total	1.730		1.384		589	

Aiguamolls: lots 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11 i 16; plana: lots 1, 3, 5, 6, 12, 17 i 18; aspres: lots 13, 14, 19 i 20 (vegeu Taula I).

La zona de plana presenta petites variacions faunístiques respecte a la d'aiguamolls. Entre una i altra hi ha una gradació progressiva de condicions ambientals i un dels elements que caracteritza aquesta zona és la presència de cultius, farratgers i de fruiters. Precisament, això condiciona la distribució de la fauna que queda relegada a les vores dels camps i dels camins, on acostuma a haver-hi abundant vegetació herbàcia i arbustiva. Aquest fet afavoreix la presència de *Crocidura russula, Suncus etruscus* i d'*Apodemus sylvaticus*, que presenten un increment respecte a les altres espècies, i de *Mus spretus* que manté un contingent poblacional semblant al de la zona d'aiguamolls.

Microtus duodecimcostatus és també abundant gràcies a la presència dels conreus. *Microtus agrestis* presenta un descens important respecte a la zona d'aiguamolls (Taula IV, figures 16 i 17).

La zona dels aspres representa un canvi de condicions acusat. El pas de la plana conreada a la zona muntanyosa es caracteritza per l'augment de la presència d'algunes espècies i la disminució d'altres. Els insectívors *Crocidura russula* i *Suncus etruscus*, sobretot el primer, incrementen la seva presència. *Crocidura* representa el 48.5 % del total de preses (Taula IV, figures 16 i 17). Aquest augment és degut al fet que la zona dels aspres té unes característiques que, a la vegada que afavoreixen la presència dels insectívors, dificulten la d'altres espècies. Els marges de pedra amb abundant vegetació herbàcia són un medi òptim per a *Crocidura* i *Suncus. Mus spretus* disminueix encara que és una espècie de requeriments pròpiament mediterranis, però la garriga es manifesta con un medi inhòspit per als petits mamífers. El descens de *Microtus duodecimcostatus* és degut a la manca de camps farratgers i erms a la vegada que el sòl presenta una textura molt pedregosa que dificulta la seva presència. *Microtus agrestis* tampoc no troba a la zona d'aspres el medi idoni i manté una presència reduïda a les egagròpiles, presència que hom pot considerar que prové de la zona d'influència amb la plana. En canvi, s'ha capturat algun *Eliomys* que

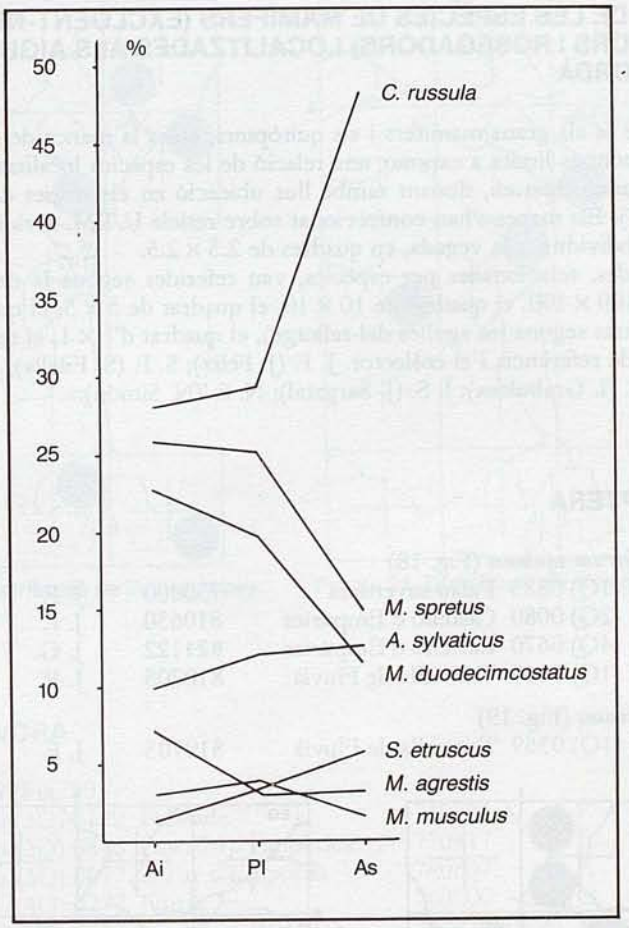


FIGURA 17. Representació gràfica superposada de la representativitat relativa (en %) de les espècies més representades en cada un dels medis estudiats (material d'egagròpiles). No s'ha tingut en compte *Eliomys quercinus*, el gènere *Rattus* i *Arvicola sapidus*. Els % són calculats sobre el total de mamífers identificats.
Ai: **aiguamolls;** *Pl:* **plana;** *As:* **aspres.**

té, als marges de pedra, un medi adequat per a la seva presència. *Apodemus sylvaticus* manté un contingent poblacional una mica superior al de les altres zones, afavorit per la presència de marges de pedra.

Es pot considerar que les espècies més representatives d'aquesta zona són *Suncus etruscus* i *Crocidura russula*, seguides de *Mus spretus* i *Apodemus sylvaticus* que viuen en els mateixos indrets.

En conjunt, es pot dir que entre la zona d'aiguamolls pròpiament dita i la plana hi ha poques diferències que afecten petites variacions en el grau de representativitat de les diferents espècies. En canvi, entre el pla i els aspres hi ha una diferenciació més acusada pel predomini dels insectívors sobre els rosegadors.

RELACIÓ DE LES ESPÈCIES DE MAMÍFERS (EXCLOENT-NE INSECTÍVORS I ROSEGADORS) LOCALITZADES ALS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ

Pel que fa als grans mamífers i als quiròpters, atesa la manca de material més concloent, hom es limita a exposar una relació de les espècies localitzades i llur situació a la zona d'estudi, donant també llur ubicació en els mapes de distribució (Figs. 20-28). Els mapes s'han confeccionat sobre reticle U.T.M. dividit en quadres de 5 × 5, subdividits, a la vegada, en quadres de 2.5 × 2.5.

Les dades, relacionades per espècies, van referides segons la designació del quadrat de 100 × 100, el quadrat de 10 × 10, el quadrat de 5 × 5, el quadrat de 2.5 × 2.5 (orientats segons les agulles del rellotge), el quadrat d'1 × 1, el terme municipal, la data de referència i el collector. J. F. (J. Fèlix); S. F. (S. Filella); J. G. (J. Gosàlbez); I. G. (I. Grabulosa); J. S. (J. Sargatal); N. S. (N. Simón).

O. CHIROPTERA

Rhinolophus ferrum-equinum (Fig. 18)

EG 08 0580 (1Q) 0883	Palau-saverdera	750000	J. F.
(2Q) 0080	Castelló d'Empúries	810630	J. F.
07 0575 (4Q) 0670	Castelló d'Empúries	821122	J. G.
06 0065 (1Q) 0369	Torroella de Fluvià	810705	J. F.

Myotis emarginatus (Fig. 19)

EG 06 0065 (1Q) 0369	Torroella de Fluvià	810705	J. F.

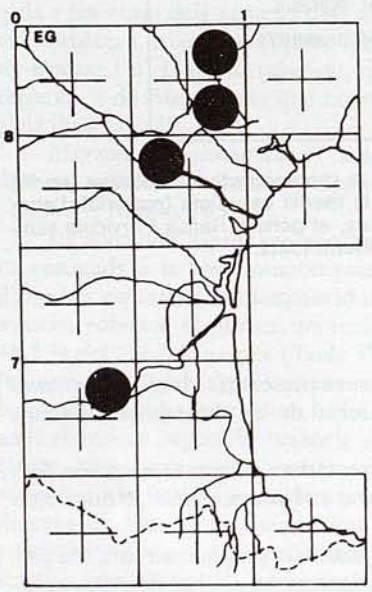


FIGURA 18. Distribució de *Rhinolophus ferrum-equinum*.

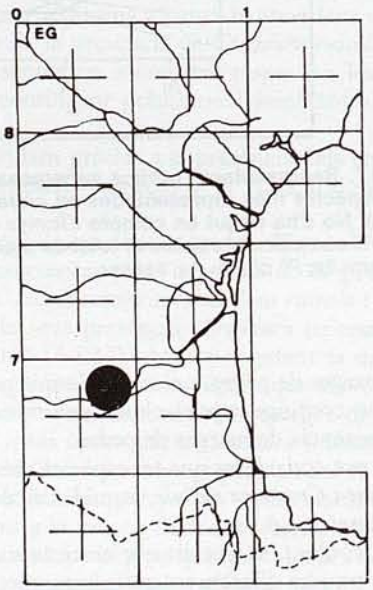


FIGURA 19. Distribució de *Myotis emarginatus*.

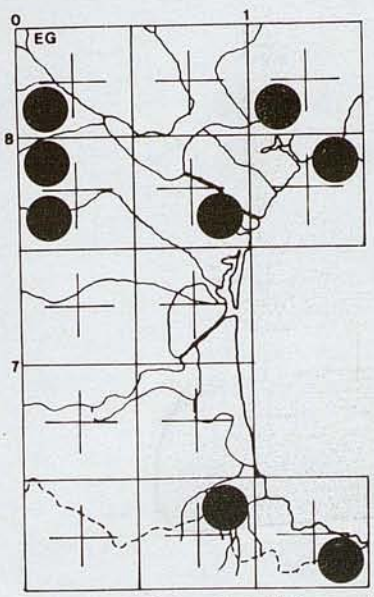


FIGURA 20. Distribució de *Vulpes vulpes*.

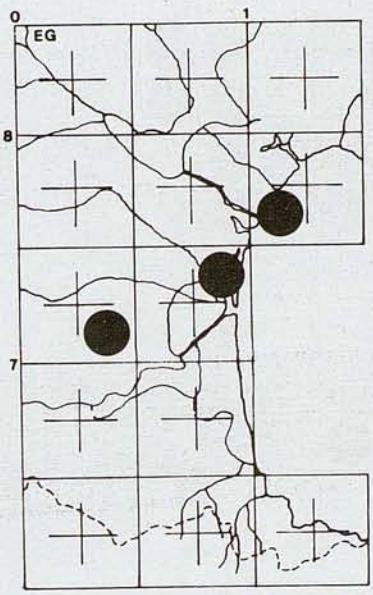


FIGURA 21. Distribució de *Martes foina*.

O. CARNIVORA

Vulpes vulpes (Fig. 20)			
EG 08 0080 (3Q) 0182	Peralada	740723	J. F.
07 1075 (2Q) 0876	Castelló d'Empúries	770817	J. F.
0075 (3Q) 0077	el Far d'Empordà	780607	J. F.
(4Q) 0277	Fortià	760000	I. G.
0570 (2Q) 0872	Sant Pere Pescador	741218	J. F.
(1Q) 0974	Castelló d'Empúries	790229	I. G.
EG 06 0560 (1Q) 0864	l'Escala	790506	I. G.
16 1060 (2Q) –	l'Escala	751223	J. F.
17 1075 (1Q) 1379	Roses	800125	I. G.
18 1080 (3Q) 1082	Palau-saverdera	780900	I. G.
Martes foina (Fig. 21)			
EG 07 0575 (1Q) 0875	Castelló d'Empúries	—	I. G.
Mustela nivalis (Fig. 22)			
EG 08 0580 (1Q) 0882	Castelló d'Empúries	810418	J. F.
(2Q) 0880	Castelló d'Empúries	770618	J. F.
07 0075 (2Q) 0377	Fortià	771203	J. F.
(1Q) 0478	Castelló d'Empúries	—	J. G.
(4Q) 0079	Vila-sacra	790525	I. G.
0575 (1Q) 0979	Castelló d'Empúries	790804	I. G.
(2Q) 0876	Castelló d'Empúries	780827	J. F.
0875	Castelló d'Empúries	810601	J. F.

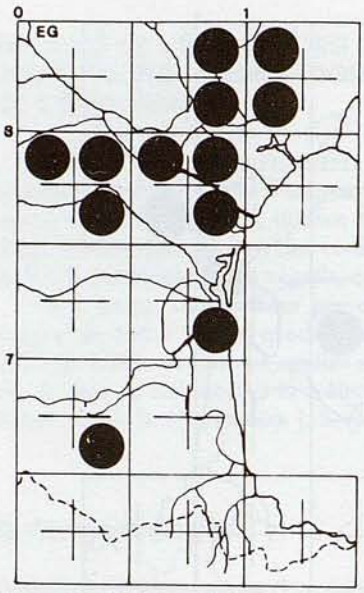


FIGURA 22. Distribució de *Mustela nivalis*.

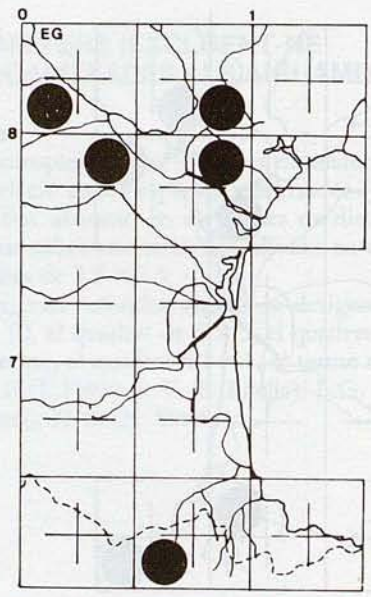


FIGURA 23. Distribució de *Mustela putorius*.

(4Q) 0578	Castelló d'Empúries	790720	I. G.
0678	Castelló d'Empúries	790231	J. S.
07 0570 (2Q) 0872	Sant Pere Pescador	750508	J. F.
06 0065 (2Q) 0266	Ventalló	—	I. G.
18 1080 (3Q) 1080	Castelló d'Empúries	751006	J. F.
(4Q) 1083	Palau-saverdera	790801	I. G.
Mustela putorius (Fig. 23)			
EG 08 0080 (3Q) 0082	Peralada	790000	J. F.
0580 (2Q) 0981	Castelló d'Empúries	780112	J. F.
07 0075 (1Q) 0379	Castelló d'Empúries	791125	I. G.
0575 (1Q) 0979	Castelló d'Empúries	800400	I. G.
06 0560 (3Q) 0761	Albons	790320	I. G.
Meles meles (Fig. 24)			
EG 08 0580 (3Q) 0780	Castelló d'Empúries	780700	J. F.
07 0075 (4Q) 0179	Vila-sacra	790315	J. F. & I. G.
(3Q) 0077	el Far d'Empordà	780607	J. F.
0578 (1Q) 0974	Castelló d'Empúries	790000	J. F.
Lutra lutra (Fig. 25)			
EG 08 0080 (3Q) 0082	Peralada,	781100	J. S.
EG 08 0580 (2Q) 0981	Castelló d'Empúries	740709	J. F.
07 0575 (2Q) 0975	Castelló d'Empúries	780727	I. G.
(1Q) 0979	Castelló d'Empúries	790426	I. G.
06 0565 (2Q) 0865	Cinclaus,	(1961-63)	J. F. & I. G.
18 1080 (3Q) 1080	Castelló d'Empúries	770000	J. F.

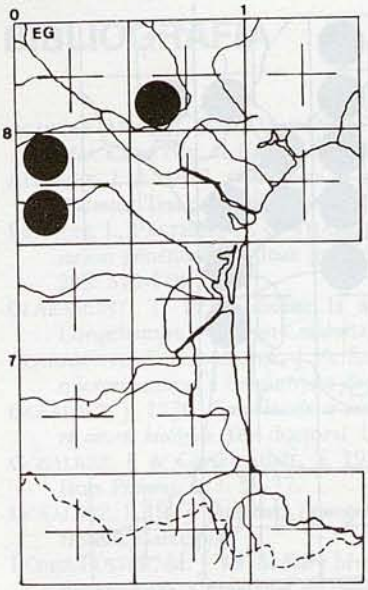


FIGURA 24. Distribució de *Meles meles*.

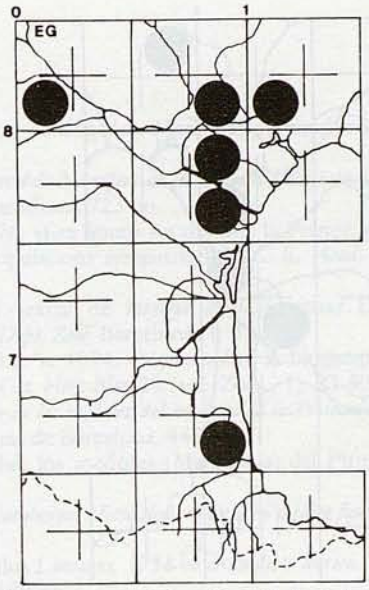


FIGURA 25. Distribució de *Lutra lutra*.

O. ARTIODACTILA

Sus scrofa

EG 07 0075 (2Q) 0375	Riumors	780000	J. F.
16 1060 (4Q) —	l'Escala	—	I. G.
18 1080 (3Q) 1180	Castelló d'Empúries	—	I. G.

O. LAGOMORPHA

Lepus europaeus (Fig. 26)

EG 07 0075 (4Q) 0277	Fortià,	760000	I. G.
0570 (1Q) 0874	Castelló d'Empúries	780700	I. G.
(3Q) —	Sant Pere Pescador	(1978)	N. S.
0575 (2Q) —	Castelló d'Empúries	800426	S. F.
18 1080 (4Q) —	Palau-saverdera	(1978)	N. S.

Oryctolagus cuniculus (Fig. 27)

EG 08 0080 (1Q) 0282	Peralada-Vilanova	750719	J. F.
08 0080 (2Q) 0381	Peralada-Vilanova	750719	J. F.
(3Q) 0182	Peralada	740723	J. F.
0082	Peralada	750321	J. F.
(4Q) 0084	Peralada-Garriguella	751221	J. F.
0184	Peralada-Garriguella	751221	J. F.

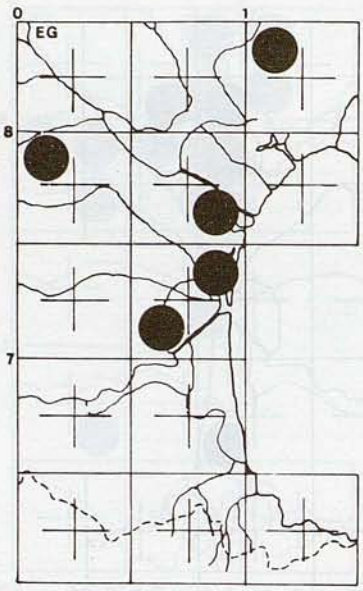


FIGURA 26. Distribució de *Lepus europaeus*.

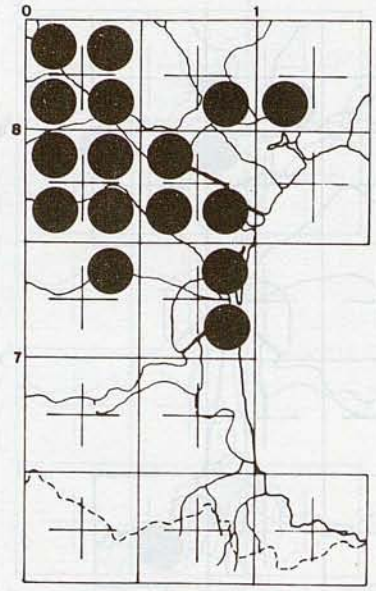


FIGURA 27. Distribució d'*Oryctolagus cuniculus*.

0580 (2Q) 0980	Castelló d'Empúries	740920	J. F.
07 0070 (1Q) 0272	Riumors	830000	I. G.
0075 (1Q) 0277	Fortià	760000	I. G.
(4Q) 0179	Vila-sacra	791118	I. G.
(3Q) 0077	el Far d'Empordà	780518	J. F.
(2Q) 0276	Fortià	791216	I. G.
0570 (1Q) 0974	Castelló d'Empúries	810315	I. G.
(2Q) 0871	Sant Pere Pescador	770801	J. F.
0575 (2Q) 0876	Castelló d'Empúries	770819	J. F.
(3Q) 0676	Castelló d'Empúries	800203	I. G.
(4Q) 0678	Castelló d'Empúries	770808	J. F.
18 1080 (3Q) 1080	Castelló d'Empúries	780110	J. F.

AGRAÏMENTS

Els autors desitgen expressar el seu agraïment a la Institució Catalana d'Història Natural, a la Caixa d'Estalvis de Barcelona i a la Universitat de Barcelona, pel suport logístic i econòmic que ha permès la realització del present treball. Així mateix, a J. A. Alcover (Mallorca), pel seu ajut en campanyes de mostreig.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR-AMAT, J. B. 1924. «Dades per a un catàleg dels Mamífers de Catalunya.» *Trab. Mus. Cienc. Nat. de Barcelona,* II, 4: 1-52.

ALCOVER, J. A. 1983. *Contribució al coneixement dels Mamífers de les Balears i Pitiüses: Carnivora, Rodentia.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 723 pp.

BRITTON, J., PASTEUR, N. & THALER, L. 1976. «Les Souris du midi de la France: caractérisation génétique de deux groupes de populations sympatriques.» *C. R. Acad. Sc. Paris,* 283: 515-518.

CLARAMUNT, T. 1976. «Sobre la actividad sexual de *Pitymys duodecimcostatus* De Selys-Longchamps, 1839, en Cataluña.» *Publ. Dept. Zool.* Barcelona, 1: 47-54.

CLARAMUNT, T., GOSÀLBEZ, J. & SANS-COMA, V. 1974. «Notes sobre la biogeografia dels micromamífers a Catalunya.» *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 39 (sec. Zool., 1): 27-40.

GOSÀLBEZ, J. 1976. *Contribución al conocimiento de los roedores del nordeste de la Península Ibérica y su interés biológico.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 442 pp.

GOSÀLBEZ, J. & CLARAMUNT, T. 1982. «Sobre los roedores (Mammalia) del Pirineo Catalán.» *Pirineos,* 117: 59-77.

GOSÀLBEZ, J. 1987. *Insectívors i rosegadors de Catalunya. Metodologia d'estudi i catàleg faunístic.* Ketres ed. Barcelona.

LÓPEZ-FUSTER, M. J. 1978. *Sobre* Mus musculus *Linnaeus, 1758 en el nordeste ibérico.* Tesina de llicenciatura. Universitat de Barcelona, 189 pp.

LÓPEZ-FUSTER, M. J. 1983. *Sobre los géneros* Sorex *Linnaeus, 1758,* Suncus *Ehrenberg, 1833 y* Crocidura *Wagler, 1832 (Insectivora, Soricidae) en el nordeste de la Península Ibérica.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona, 338 pp.

LÓPEZ-FUSTER, M. J. 1984/85. «Population structure of *Crocidura russula* Hermann, 1780 (Insectivora, Mammalia) in the Ebro Delta (Catalonia, Spain) throughout the year.» *Säugetierkundl. Mitt.* Müchen.

LÓPEZ-FUSTER, M. J., GOSÀLBEZ, J. & SANS-COMA, V. 1985. «Über die Fortpflanzung der Hausspitzmaus (*Crocidura russula* Hermann, 1780) im Ebro-Delta (Katalonien, Spanien).» *Z. f. Säugetierkunde.* Hamburg.

LÓPEZ-FUSTER, M. J., SANS-COMA, V., VESMANIS, I. & FONS, R. 1979. «Sobre el musgaño enano, *Suncus etruscus* (Savi, 1822), en Cataluña ibérica (Mammalia, Insectivora).» *Misc. Zool.,* 5: 109-124.

ORSINI, PH. 1982. *Facteurs régissant la repartition des Souris en Europe: interêt du modèle souris pour une approche des processus evolutifs.* Tesi doctoral. Université des Sciences et Thecniques du Languedoc. Montpeller.

PALOMO, L. J., ESPAÑA, M., LÓPEZ-FUSTER, M. J., GOSÀLBEZ, J. & SANS-COMA, V. 1981 (1983). «Sobre la variabilidad fenética y morfométrica de *Mus spretus* Lataste, 1883 en la Península Ibérica.» *Misc. Zool.,* 7: 171-192.

SANS-COMA, V. 1975. *Contribución al conocimiento de los micromamíferos del Nordeste de la Península Ibérica y su interés biológico.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona, 336 pp.

SANS-COMA, V., GÓMEZ, I. & GOSÀLBEZ, J. 1976. «Eine Untersuchung an der Hausspitzmaus (*Crocidura russula* Hermann, 1780) auf der Insel Meda Grossa (Katalonien, Spanien)». *Säugetirkd. Mitt.,* 24 (4): 279-288.

SANS-COMA, V. & MARGALEF, R. 1981. «Sobre los insectívoros (Mammalia) del Pirineo Catalán.» *Pirineos,* 113: 93-111.

SPITZ, F. & SAINT-GIRONS, M. Ch. 1969. «Étude de la repartition en France de quelques Soricidae et Microtinae par l'analyse des pelotes de rejection de *Tyto alba.*» *La Terre et la Vie,* 3: 246-268.

VERICAD, J. R. 1970. «Estudio faunístico de los Mamíferos montaraces del Pirineo.» *Publ. Cent. Pirenaico Biol. Exp.* 4: 231 pp.

HERPETOFAUNA DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ

ANTONIO BEA, ALBERT MONTORI,
XAVIER PASCUAL

HERPETOFAUNA OF ELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ

Summary

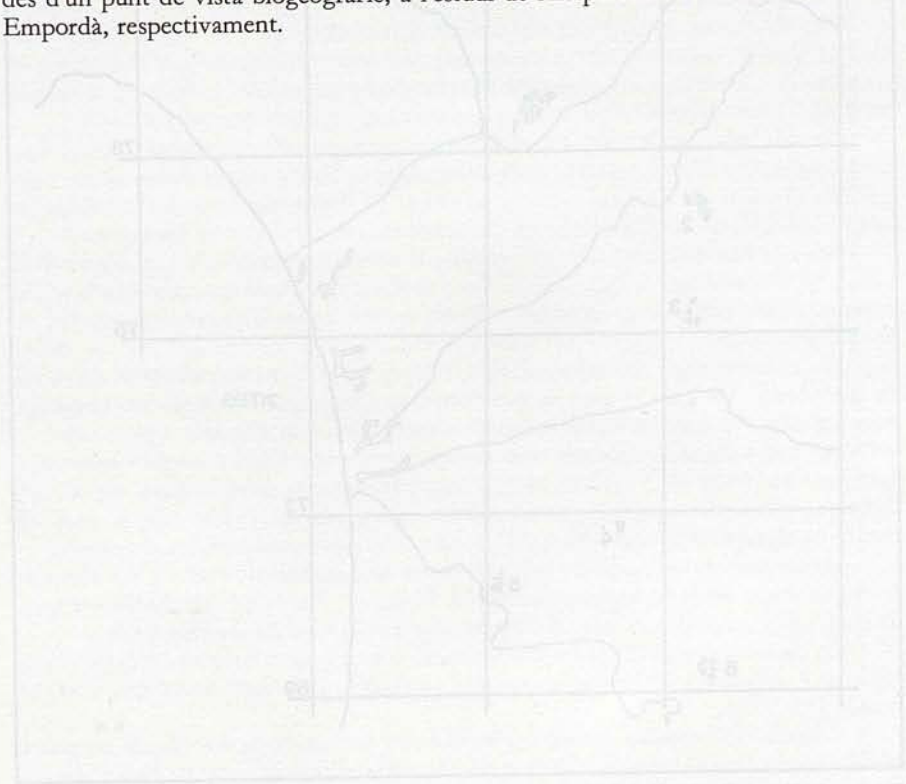
In this paper we give the results about the herpetofauna in the Aiguamolls de l'Empordà obtained during a two-year study. 1069 observations concerning 19 species, 9 of them Amphibia and 10 of them Reptilia, have been made. The physiographic characteristics of the zone of study determine the establishment of a strictly mediterranean herpetological fauna, with abundance of species related with aquatic habitats. It is worthwhile to note the high percentage of Anurans in the Aiguamolls de l'Empordà as compared to other areas. For each one of the species we made a 3 × 3 UTM distribution map, and some aspects concerning feeding, breeding, preferential occupation of habits and present status in the zone were studied. In the last part of the paper we comment and review those species that have not been found by the authors, but are cited in literature about the zone.

INTRODUCCIÓ

Els aiguamolls de l'Alt Empordà es localitzen en una àmplia zona litoral baixa, situada al sud del cap de Creus i que correspon al golf de Roses. La gran extensió que antigament ocupava aquesta zona humida ha quedat reduïda a una àrea mínima a causa de la dessecació de moltes llacunes, de llur transformació en terres de cultiu i de la implantació d'una indústria turística que està destruint els actuals aiguamolls.

Les característiques pròpies i peculiars d'aquesta zona, així com les influències mediterrànies generals que emmarquen l'àrea litoral empordanesa, determinen l'assentament d'una herpetofauna d'origen estrictament mediterrani, representativa d'aquesta zona i amb predomini de les espècies més lligades al medi aquàtic.

Les primeres dades que es coneixen referents a observacions d'amfibis i rèptils realitzades a la zona d'estudi pertanyen a MALUQUER (1916 a, 1916 b, 1917 a i 1917 b) que aporta unes primeres citacions disperses i poc precises. Posteriorment, FÈLIX i GRABULOSA (1980 a i 1980 b) donen en el seu treball una primera i completa visió de l'herpetofauna de l'Alt Empordà que inclou una abundant informació dels aiguamolls. Més tard VIVES BALMAÑA (1982) i POLLS (1982) contribueixen, des d'un punt de vista biogeogràfic, a l'estudi de l'herpetofauna catalana i de l'Alt Empordà, respectivament.



ÀREA D'ESTUDI

A la zona d'estudi, limitada per les poblacions de Roses, Castelló d'Empúries, Torroella de Fluvià i Sant Pere Pescador (Fig. 1), s'han considerat quatre ambients ben diferenciats: la platja, l'aiguamoll, els camps de cultiu i terrenys erms, i l'alzinar.

El biòtop definit com a platja comprèn la zona costanera litoral sorrenca, poc estesa cap a l'interior i sense cobertura vegetal, excepte en alguns punts on hi ha una vegetació psamòfila que serveix de refugi a les poques espècies que viuen o s'introdueixen esporàdicament en aquest hàbitat. No hi ha pràcticament zona de transició entre l'aiguamoll i la platja veïna.

La zona entesa com a aiguamoll pròpiament dit inclou una plana ampla que comprèn una sèrie de subsistemes molt característics com són: les llacunes amb vegetació a les vores, el maresme sec amb prats inundables, àrees de matolls amb al-

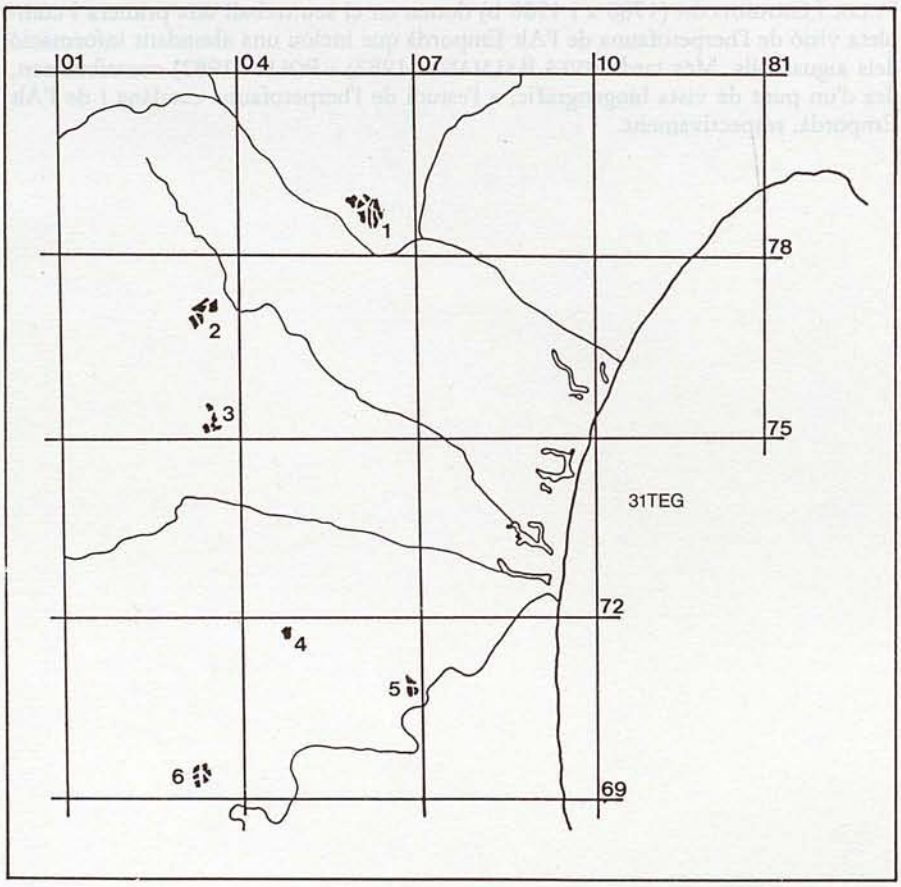


FIGURA 1. Zona d'estudi amb cartografia reticular UTM, escala 1: 50000 i reticle de 3 × 3 km. 1: Castelló d'Empúries. 2: Fortià. 3: Riumors. 4: Vilamacolum. 5: Sant Pere Pescador. 6: Torroella de Fluvià.

gun tamariu i zones de vegetació esclarissada. Cap d'ells no constitueix un nucli aïllat, sinó que presenten zones de transició entre uns i altres. Els únics punts d'aigua dolça existents es redueixen a petits pous, sèquies i dos importants canals que desemboquen a les llacunes. D'altra banda, també hi ha una sèrie de tolles i petites depressions que amb les pluges s'omplen i constitueixen reserves d'aigua aprofitades per alguns amfibis poc resistents a la salinitat, que mantenen algunes poblacions a la zona d'aiguamoll.

Les àrees ocupades actualment pels cultius humans s'estenen per la major part de la zona d'estudi. Hi dominen el cultiu hortofructícola, el cultiu de regadiu, així com àmplies zones de pastura per a la indústria ramadera. Tot això comporta l'existència d'una extensa xarxa de canals i sèquies que ha afavorit l'expansió de les espècies més lligades al medi aquàtic.

L'alzinar és el biòtop de menor extensió. Únicament hi ha petites taques boscoses molt degradades i localitzades a la zona interior entre els camps de cultiu, normalment situades en petits tossals. Aquestes restes mínimes d'alzinar mediterrani són una relíquia testimonial del bosc típic que abans ocupava les zones més interiors de l'àrea d'estudi. Actualment, constitueixen arbredes poc denses i amb un sotabosc de matolls molt degradat.

MATERIAL I MÈTODES

Per a la realització del present estudi s'han efectuat prospeccions i successius mostreigs a la zona durant els anys 1979-80-81, amb una periodicitat mensual al llarg de l'any, i més intens a l'època de màxima activitat de les diferents espècies.

La durada de les sortides al camp oscil·là entre els tres i els set dies i depengué de les necessitats metodològiques i de les condicions ambientals.

Les diferències existents entre la biologia dels amfibis i els rèptils han exigit la utilització de mètodes de prospecció diferents per a l'estudi d'ambdós grups. Així, per als amfibis, el principal sistema de mostreig consistí a efectuar recorreguts nocturns, aprofitant nits de pluja o d'elevada humitat, moment del dia en què aquests animals mostren una major activitat. Per a les espècies diürnes, a més de la metodologia exposada, es realitzaren observacions directes en el seu medi natural.

S'han fet mostreigs i s'han recol·lectat sistemàticament exemplars en estat larvari en tolls, rierols, sèquies, llacunes, etc. amb la finalitat de procedir a la seva identificació i obtenir una major informació sobre la biologia i la distribució de les espècies d'amfibis a la zona d'estudi. Aquests hàbitats han estat prospectats detingudament per tal d'observar la presència de postes per a completar la informació de cada espècie.

Per als rèptils, el mostreig s'ha limitat al període d'activitat diürn. S'ha procedit a la identificació i captura, en cada cas, dels exemplars observats, així com a la recol·lecció i identificació de mudes i restes d'animals morts; la majoria d'aquests exemplars procedeixen de carreteres i camins on sovint són atropellats.

Tota la informació recollida en el camp, concernent tant a l'observació i captura d'exemplars com a aspectes de la seva biologia, dades ambientals i característiques de l'hàbitat, fou anotada sistemàticament en fitxes que es troben dipositades en els arxius de la secció d'Herpetologia del Museu de Zoologia de Barcelona.

Per a la representació cartogràfica de les dades, han estat utilitzats mapes d'escala 1:50.000 amb quadrícula U.T.M. i una malla d'1 × 1 km. En cada observació o captura s'anotaven les coordenades U.T.M., amb l'objecte d'elaborar els mapes de distribució específics.

A partir del total de dades cartografiades per espècies, s'ha elaborat un mapa de distribució 1 × 1 en el qual es fa constar les quadrícules en què s'ha observat, com a mínim, un exemplar i es diferencien els amfibis dels rèptils.

Per a la representació de la distribució de cada espècie s'ha cregut convenient utilitzar una malla de 3 × 3 km. (Fig. 1) on s'indica la presència d'una espècie en cada quadrícula. Les quadrícules en què no figura cap observació pròpia, però en què hi ha alguna referència bibliogràfica, han estat convenientment assenyalades.

Mitjançant la conjunció de tots els mapes unispecífics de malla 3 × 3 s'ha elaborat un mapa on es fa constar el nombre d'espècies d'amfibis i de rèptils per quadrícula, així com el percentatge d'espècies respecte al total de les observades.

En un altre sentit, les dades d'observació d'exemplars adults s'han agrupat per espècies i per mesos, i s'ha confeccionat, a partir d'aquí, la distribució temporal per a cada espècie.

A partir de les dades anteriors s'ha elaborat una taula de distribució temporal per a cada un dels tàxons considerats, des del nivell d'ordre fins al de classe. Tenint en compte les dades obtingudes, s'ha calculat la distribució temporal corregida per a cada un dels grups següents: Urodels, Anurs, total Amfibis, Saures, Ofidis i total

Rèptils (MARTÍNEZ RICA, 1978 i 1979; BEA, 1980). Aquest tipus de distribució té present l'esforç de prospecció i normalitza les dades obtingudes.

Els aspectes relacionats amb la biologia de cada espècie que s'han tractat amb major intensitat han estat alimentació, reproducció i hàbitat, considerant l'estat actual. Per això, ha calgut sacrificar un nombre determinat d'exemplars de cada espècie al llarg de tot l'any, sempre que la seva abundància ho permetia. Cada exemplar sacrificat fou disseccionat i es procedí a l'extracció de l'estómac i de l'aparell reproductor. Un cop analitzats els exemplars, foren etiquetats i, conservats en alcohol de 70° passaren, posteriorment, a formar part de les col·leccions del Museu de Zoologia de Barcelona i del Departament de Zoologia (Vertebrats) de la Universitat de Barcelona.

Els estómacs es conservaren en alcohol de 70° fins al moment del seu estudi. La identificació de les preses es realitzà fins al nivell taxonòmic d'ordre, amb l'objecte de fer comparables les dades obtingudes.

Per a les espècies de les quals s'ha obtingut un mínim d'informació, s'han calculat els percentatges relatius de cadascun dels grups de preses. S'ha de tenir present que aquest tipus de taula indica solament la importància numèrica, sense considerar la biomassa de cadascuna de les preses.

La tècnica emprada en l'estudi de l'aparell reproductor és diferent per als mascles que per a les femelles; per als primers, ha estat utilitzat el mètode descrit per BEA (1979), que permet una ràpida preparació del testicle per a observar-ne l'estat de maduració. Per a les femelles, s'ha efectuat un reconeixement macroscòpic de l'ovari i s'han classificat els estats de maduració en quatre grups diferents, segons el major o menor desenvolupament dels òvuls i l'estat dels oviductes.

Per a dur a terme l'estudi dels hàbitats preferencials de cada espècie, es van anotar, en cada observació, les característiques d'aquests; així, es poden determinar, per recopilació de totes les dades obtingudes, els hàbitats diferents que ocupa cada espècie.

S'ha cregut oportú de fer un comentari sobre l'estat en què es troba cadascuna de les espècies en l'actualitat, tenint en compte l'estat de les poblacions, l'hàbitat, els perills imminents, etc...

En un altre apartat es comparen els percentatges de cada tàxon que ha estat trobat en els aiguamolls, amb els percentatges donats per ARNOLD i BURTON (1978), VIVES BALMAÑA (1982) i POLLS (1982) per a la península Ibèrica, Catalunya i la comarca de l'Alt Empordà, respectivament.

Finalment, s'ha efectuat una revisió crítica de la bibliografia que aporta dades referides a la distribució de les espècies localitzades per altres autors, així com per a aquelles de les quals no es té cap referència directa.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Durant el període d'estudi s'han obtingut un total de 1069 citacions de diferents espècies d'amfibis i rèptils, considerant tant les observacions directes com les captures. Aquestes citacions, 90 de les quals corresponen a urodels, 588 a anurs, 314 a saures, 76 a ofidis i 1 a quelonis, es reparteixen entre 19 espècies. L'apèndix final conté la llista de localitats on s'ha realitzat alguna observació o captura.

CATÀLEG D'ESPÈCIES

La llista d'espècies localitzades pels autors, a més d'aquelles assenyalades en la bibliografia (MALUQUER, 1916 a, 1916 b, 1917 a i 1917 b; MERTENS, 1925; FÈLIX i GRABULOSA, 1980 a i 1980 b; VIVES BALMAÑA, 1982; POLLS, 1982) s'ha ordenat sistemàticament de la forma següent:

Classe AMPHIBIA (=Amfibis)

Ordre Urodela (=Urodels)
Família Salamandridae
Gènere *Triturus*
T. helveticus
T. marmoratus

Ordre Anura (=Anurs)
Família Discoglossidae
Gènere *Alytes*
A. obstetricans (x)
Gènere *Discoglossus*
D. pictus
Família Pelobatidae
Gènere *Pelobates*
P. cultripes
Gènere *Pelodytes*
P. punctatus
Família Bufonidae
Gènere *Bufo*
B. bufo
B. calamita
Família Hylidae
Gènere *Hyla*
H. meridionalis
Família Ranidae
Gènere *Rana*
R. perezi

Classe REPTILIA (=Rèptils)

Ordre Testudinata (=Tortugues)
Subordre Cryptodira
Família Emydidae
Gènere *Mauremys*
M. caspica
Gènere *Emys*
E. orbicularis (x)

Ordre Squamata (=Escamosos)
Subordre Lacertilia (=Sauria) (=Saures)
Família Gekkonidae
Gènere *Tarentola*
T. mauritanica
Família Anguidae
Gènere *Anguis* (x)
A. fragilis
Família Lacertidae
Gènere *Podarcis*
P. hispanica
Gènere *Lacerta*
L. lepida
Gènere *Psammodromus*
P. algirus
P. hispanicus (x)
Família Scincidae
Gènere *Chalcides*
Ch. chalcides
Subordre Serpentes (=Ophidia) (=Serps) (=Ofidis)
Família Colubridae
Gènere *Elaphe*
E. longissima (x)
E. scalaris
Gènere *Natrix*
N. maura
N. natrix
Gènere *Malpolon*
M. monspessulanus
Família Viperidae
Gènere *Vipera*
V. latastei (x)

S'indiquen amb una (x) les espècies que únicament són citades a la bibliografia.

Relació del catàleg amb d'altres zones

Les espècies herpetològiques localitzades pels autors a la zona, es distribueixen per grups de la forma següent:

URODELS	2
ANURS	7
SAURES	5
OFIDIS	4
QUELONIS	1

Comparant les dades obtingudes als aiguamolls de l'Empordà, amb les bibliogràfiques per a d'altres zones, comarca de l'Alt Empordà (Polls), Catalunya (Vives Balmaña) i península Ibèrica (Arnold i Burton), s'ha confeccionat la Taula I.

Com pot observar-se, la fauna herpetològica dels aiguamolls de l'Empordà representa un 52,7 % de l'herpetofauna total de la comarca. Cal fer avinent que aquesta baixa representativitat respecte de la comarca, és deguda al fet que a l'Alt Empordà es presenten dos ambients fisiogràfics molt diferents: el primer és representat per les últimes elevacions de l'eix axial pirinenc, i el segon, per la zona baixa, en què és inclosa la totalitat de l'àrea d'estudi. Aquest fet afavoreix l'existència a la comarca de dos tipus diferents d'assentaments faunístics, dels quals tan sols un és representat a la zona d'estudi.

L'estat actual dels aiguamolls de l'Empordà afavoreix la presència de nombroses espècies d'amfibis; tant és així, que quasi no hi ha una diferència significativa respecte a la comarca si tenim en compte que les poques espècies que hi manquen (*Euproctus asper* i *Rana temporaria,* per exemple) són pròpies d'ambients montuosos, és a dir, de zones elevades.

Al contrari del que succeeix en els amfibis, els rèptils hi tenen una menor representació. Les característiques geogràfiques de l'àrea d'estudi, la uniformitat del medi, la proximitat del mar i l'excessiva pressió humana poden ser algunes de les causes que motiven la baixa diversitat d'espècies, a més dels requeriments ambientals específics. Així, algunes espècies no es presenten perquè són típicament muntanyenques (*Vipera aspis,* per exemple), per la seva acusada higrofília (*Lacerta viridis,* per exemple) o per d'altres factors. La diferència és encara més acusada per la manca d'observacions directes sobre espècies citades per altres autors; la seva situació es discuteix a l'apartat específic corresponent.

Això no obstant, i en termes generals, el nombre total d'espècies observades pels autors a l'àrea d'estudi, amb una superfície aproximada de 12.000 Ha, indica una riquesa herpetològica important en comparació amb les altres àrees indicades a la Taula I.

Per conèixer la representació dels diferents grups taxonòmics dins de cada zona i comparar-los entre ells s'ha elaborat una taula de percentatges per grups, per a cadascuna de les àrees considerades (vegeu Taula II i Fig. 2).

TAULA I

Distribució d'espècies per grups taxonòmics a les diferents zones.*

	Urodels	Anurs	Quelonis	Saures	Ofidis	Total
Aiguamolls de l'Empordà	2	7	1	5	4	19
Alt Empordà	4 (50)	9 (77,7)	3 (33,3)	10 (50)	10 (40)	36 (52,7)
Catalunya	5 (40)	10 (70)	3 (33,3)	15 (33,3)	11 (36,3)	44 (43,1)
Península Ibèrica	8 (25)	13 (53,8)	4 (25)	19 (26,3)	13 (30,7)	57 (33,3)

* S'indica entre parèntesi el percentatge d'espècies de l'àrea d'estudi respecte a les altres zones.

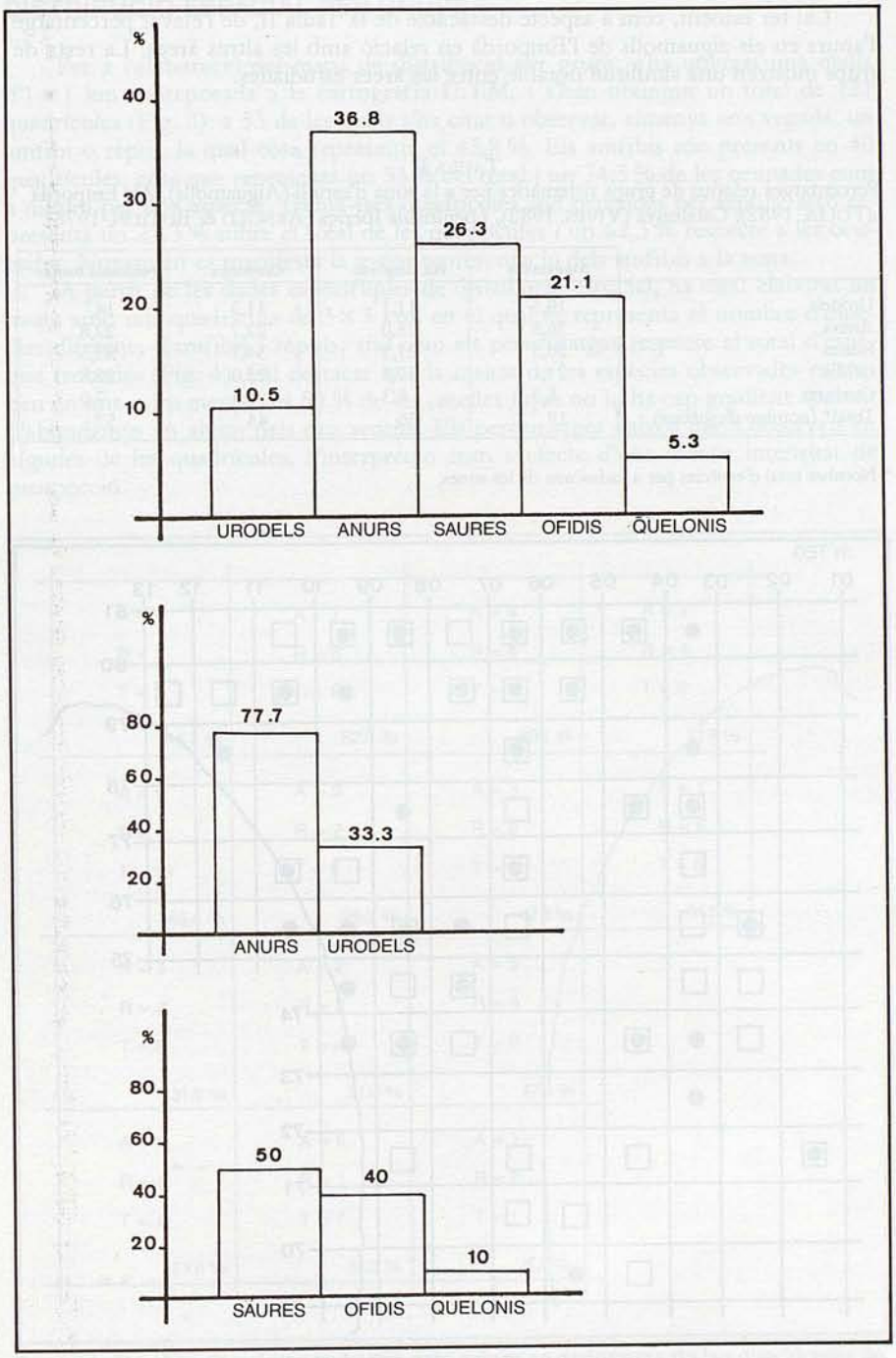


FIGURA 2. Percentatges de presència dels diferents tàxons a la zona d'estudi.

Cal fer esment, com a aspecte destacable de la Taula II, de l'elevat percentatge d'anurs en els aiguamolls de l'Empordà en relació amb les altres àrees. La resta de grups mostren una similitud notable entre les àrees estudiades.

TAULA II

Percentatges relatius de grups sistemàtics per a la zona d'estudi (Aiguamolls), Alt Empordà (POLLS, 1982), Catalunya (VIVES, 1982), i península Ibèrica (ARNOLD & BURTON, 1978).

	Aiguamolls	Alt Empordà	Catalunya	Península Ibèrica
Urodels	10,5	11,1	11,3	14
Anurs	36,8	25,0	22,7	22,8
Saures	26,3	27,8	34,1	33,3
Ofidis	21,1	27,8	25,0	22,8
Quelonis	5,3	8,3	6,8	7,0
Total* (nombre d'espècies)	19	36	44	57

* Nombre total d'espècies per a cadascuna de les zones.

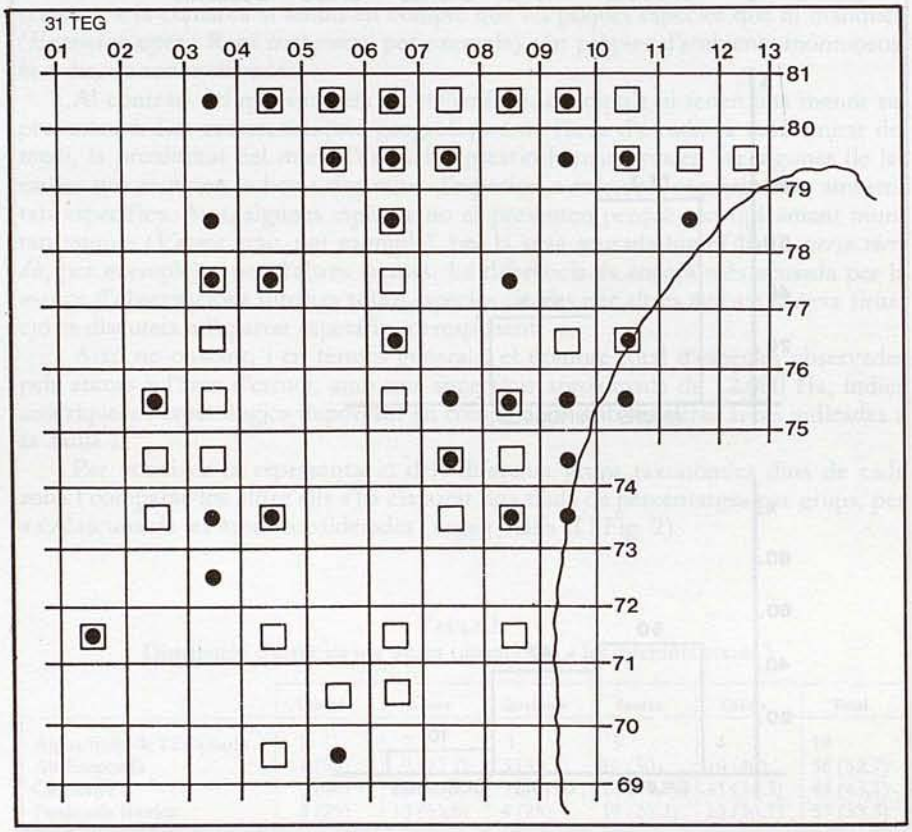


FIGURA 3. Quadrícules 1 × 1 km amb almenys una observació d'amfibi o rèptil. S'indiquen els amfibis amb un quadrat i els rèptils amb un cercle.

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL PER GRUPS

Per a l'elaboració del mapa de distribució per grups, s'ha utilitzat una malla d'1 × 1 km sobreposada a la cartografia U.T.M. i s'han obtingut un total de 121 quadrícules (Fig. 3), a 53 de les quals s'ha citat o observat, almenys una vegada, un amfibi o rèptil, la qual cosa representa el 43,8 %. Els amfibis són presents en 40 quadrícules, cosa que representa un 33 % del total i un 74,5 % de les ocupades com a mínim per una espècie. Trenta-tres quadrícules són ocupades per rèptils, això representa un 27,3 % sobre el total de les quadrícules i un 62,3 % respecte a les ocupades. Novament es manifesta la major representació dels amfibis a la zona.

A partir de les dades específiques de distribució espacial, ha estat elaborat un mapa amb una quadrícula de 3 × 3 km, en el qual es representa el nombre d'espècies diferents d'amfibis i rèptils, així com els percentatges respecte al total d'espècies trobades (Fig. 4). Cal destacar que la meitat de les espècies observades es troben en una mica menys del 50 % de les caselles i que no hi ha cap gradient aparent d'abundància en algun dels dos sentits. Els percentatges baixos que s'observen en algunes de les quadrícules, s'interpreten com a efecte d'una menor intensitat de prospecció.

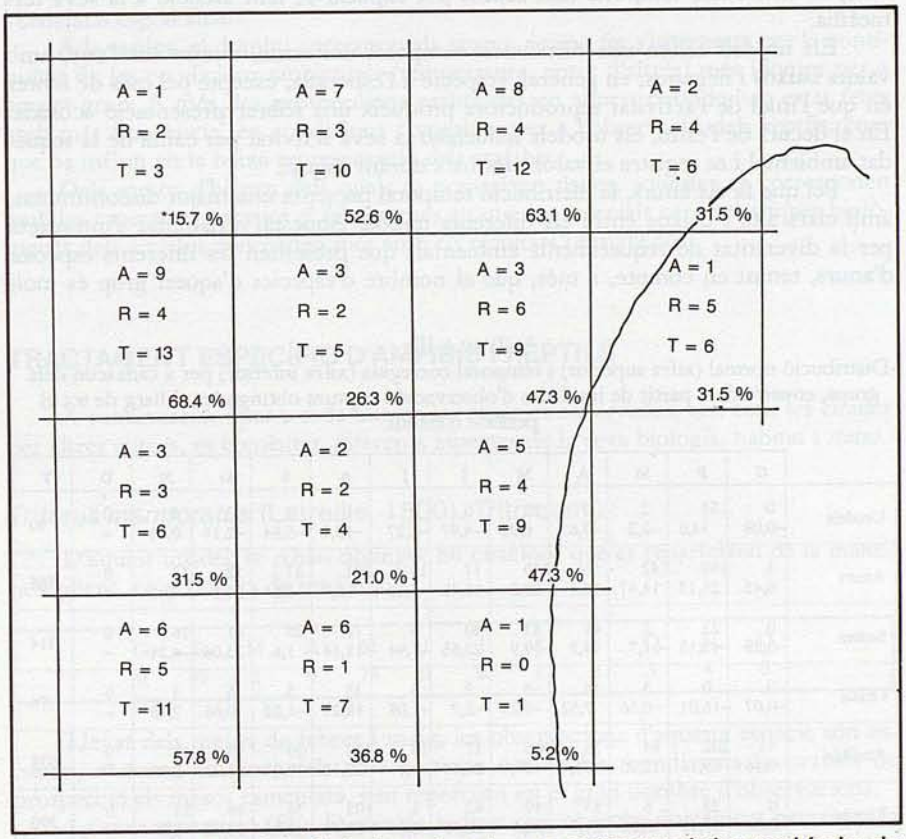


FIGURA 4. Nombre d'espècies trobades pels autors en cadascuna de les quadrícules de 3 × 3 km. *A:* Amfibis; *R:* Rèptils; *T:* Total; *: Percentatges respecte al total d'espècies.

ANÀLISI DE LA DISTRIBUCIÓ TEMPORAL

A partir de les dades obtingudes durant tot el període d'estudi, s'ha elaborat la taula de distribució temporal per mesos i per a cada grup, exceptuant els quelonis dels quals es posseeixen molt poques citacions (Taula III). Per a cada tàxon es representa la distribució normal i la temporal corregida, que té en compte l'esforç de prospecció i la distribució temporal del grup durant tot l'any.

La distribució temporal corregida indica, en comparar amfibis i rèptils entre si, l'abundància d'observacions de rèptils durant tot l'any, llevat dels mesos hivernals i el maig. Els mesos de juliol i setembre, s'observen els valors esperats. El desembre no s'ha de tenir en compte, ja que no es va realitzar cap prospecció en aquest període.

La manca de citacions del període hivernal pot ser considerada com un fet normal, car els rèptils redueixen la seva activitat i poden quedar en estat d'hivernació. El maig, l'absència de citacions respecte a les esperades, pot ser ocasionada per les condicions favorables en què es van realitzar les prospeccions d'amfibis, cosa que va motivar una sobrerepresentació. Tenint en compte l'activitat d'ambdós grups, en aquest mes el valor observat hauria de ser semblant a l'esperat. Malgrat això, la distribució temporal dels rèptils pot explicar-se fent atenció a la seva termofília.

Els urodels tenen una distribució temporal uniforme, durant tot l'any, amb valors baixos i negatius, en general, respecte a l'esperada, excepte pel mes de febrer en què l'inici de l'activitat reproductora produeix una sobrerepresentació acusada. En el decurs de l'estiu, els urodels redueixen la seva activitat per causa de la sequedat ambiental i es registra el valor més baix durant l'agost.

Pel que fa als anurs, la distribució temporal presenta una major discontinuïtat, amb clars alts i baixos entre els diferents mesos. Aquesta variabilitat s'interpreta per la diverstitat de requeriments ambientals que presenten les diferents espècies d'anurs, tenint en compte, a més, que el nombre d'espècies d'aquest grup és molt

TAULA III

Distribució normal (xifra superior) i temporal corregida (xifra inferior) per a cadascun dels grups, construïda a partir de les dades d'observació i captura obtingudes al llarg de tot el període d'estudi.

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T
Urodels	0 −0,08	53 34,0	2 −2,2	0 −7,67	25 6,96	0 −4,97	0 −2,27	1 −16,4	2 −5,84	3 −2,14	4 0,63	0 –	90
Anurs	1 0,45	149 25,12	42 14,47	36 −14,1	140 22,2	17 −15,48	18 3,13	101 −12,9	57 5,8	12 −21,5	15 −7,02	0 –	588
Saures	0 −0,29	23 −43,15	3 −11,7	41 14,2	43 −19,9	40 22,65	6 −1,94	72 11,14	29 1,6	41 23,06	16 4,24	0 –	314
Ofidis	0 −0,07	0 −16,01	3 −0,56	14 7,52	6 −9,23	2 −2,2	3 −1,08	33 18,27	5 −1,62	5 0,66	5 2,15	0 –	76
Amfibis	1 0,36	202 59,16	44 12,26	36 −21,7	165 29,1	17 −20,45	18 0,86	102 −29,41	59 −0,04	15 −23,72	19 −6,39	0 –	678
Rèptils	0 −0,36	23 −59,16	6 −12,26	55 21,7	49 −29,1	42 20,45	9 −0,86	105 29,41	34 0,04	46 23,72	21 6,39	0 –	390
Total	1	225	50	91	214	59	27	207	93	61	40	0	1068

superior al d'urodels. S'observa també que els valors obtinguts a finals d'hivern i de la primavera, exceptuant el mes d'abril, són més alts dels esperats. Aquest fet s'interpreta com una conseqüència de la seva activitat reproductora i per la idoneïtat de les condicions ambientals, en aquesta època, en comparació amb la resta de l'any. El valor negatiu observat el mes d'abril, pot ser determinat per l'inici de l'activitat reproductora en els rèptils.

Per als saures, a partir del mes d'abril, a excepció del maig, els valors observats són superiors als esperats i s'hi aproximen els mesos de juliol, setembre i novembre.

Altrament, la distribució temporal dels ofidis és deficitària respecte a l'esperada durant tot l'any, encara que els valors que s'obtenen no són elevats. El mes d'agost s'observa una sobrerepresentació anormal, que pot ser explicada com a conseqüència de la major observació d'espècies aquàtiques *(Natrix maura)* que es va produir en aquestes dates.

Considerant la distribució dels valors per estacions, cal fer esment de l'abundància d'observacions, fetes durant l'estiu, de saures en relació amb els altres grups.

Des de febrer fins a finals de primavera, es produeix una alternança en el domini de la distribució motivada per aspectes relacionats amb l'inici de l'activitat reproductora. En aquest sentit, els amfibis s'anticipen en el domini d'aquest període, i cedeixen cap al final.

A la tardor, el domini correspon als saures; aquest fet s'interpreta per la continuïtat de les condicions ambientals (temperatura, entre d'altres) més idònies per a aquest grup. A més, les prospeccions realitzades en aquest període han estat fetes amb més freqüència, en condicions favorables per a l'observació dels rèptils, cosa que ha influït en la baixa representació dels amfibis.

Dels mesos d'hivern dels quals es posseeixen dades, aquestes es corresponen amb les esperades, excepte el febrer, mes en què les especials característiques biològiques dels amfibis concorden més amb els resultats primaverals.

TRACTAMENT ESPECÍFIC D'AMFIBIS I RÈPTILS

A continuació, i per a cada una de les espècies observades, així com les citades per altres autors, es comenten diferents aspectes de la seva biologia, hàbitat i *status*.

Triturus marmoratus (Latreille, 1800). Tritó comú

D'aquest urodel, se n'han obtingut 86 citacions que es reparteixen de la manera següent, en el decurs de tot l'any:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	49	2	0	25	0	0	1	2	3	4	0

Llevat dels mesos de febrer i maig, les observacions d'aquesta espècie són escasses, a causa, en part, dels seus costums ocults. Les condicions favorables de prospecció els mesos esmentats, han repercutit en el gran nombre d'observacions.

La seva repartició (Fig. 5) sembla indicar que es troba únicament present a la zona nord i a l'interior, i no s'ha localitzat, fins ara, a la zona costanera o d'influència halòfila.

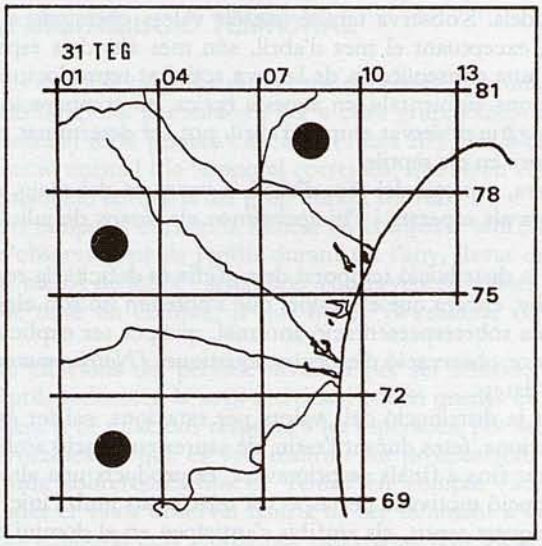


FIGURA 5. Distribució espacial de *Triturus marmoratus*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

El tritó comú s'alimenta d'un variat grup de preses; aquest fet ha estat comprovat després d'analitzar dotze estómacs. El tipus de presa més abundant amb clara diferència respecte als altres, és constituït pels gasteròpodes terrestres (Pulmonats estilomatòfors). En segon lloc, hom hi troba un grup de preses format pels gasteròpodes d'aigua dolça (Pulmonats basomatòfors), larves de lepidòpter i cocinel·les d'humitat (Isòpodes). La resta dels ordres presents, hi són en baixa proporció (Fig. 6).

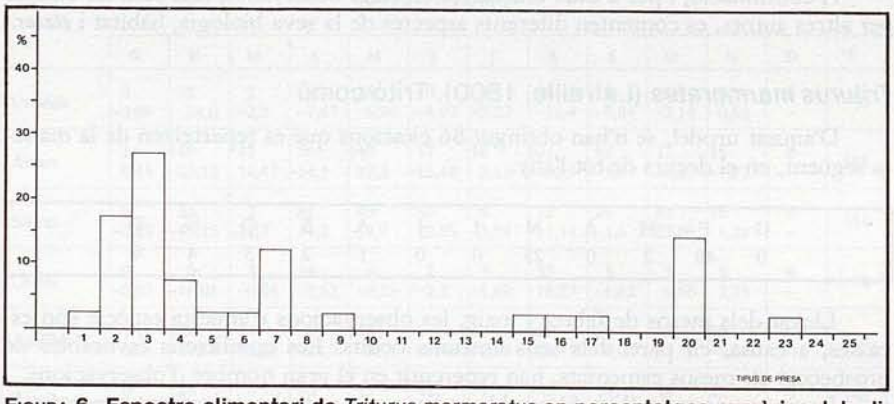


FIGURA 6. Espectre alimentari de *Triturus marmoratus* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

TAULA IV
Relació dels tàxons identificats a l'anàlisi de l'alimentació.

1. O. Lumbrícids
2. O. Pulmonats basomatòfors
3. O. Pulmonats estilomatòfors
4. O. Aranèids
5. O. Opilions
6. O. Amfípodes
7. O. Isòpodes
8. O. Quilòpodes
9. O. Diplòpodes
10. O. Odonats
11. O. Efemeròpters (larves)
12. O. Dictiòpters
13. O. Dermàpters
14. O. Ortòpters
15. O. Coleòpters
16. O. Coleòpters (larves)
17. O. Dípters
18. O. Dípters (larves)
19. O. Lepidòpters
20. O. Lepidòpters (larves)
21. O. Hemípters homòpters
22. O. Hemípters heteròpters
23. O. Himenòpters
24. O. Anurs
25. No identificats

El període reproductor d'aquesta espècie s'inicia el mes de febrer, en què tant els mascles com les femelles presenten les seves gònades madures; així, en els primers s'observa la presència d'espermatozoides i les femelles tenen els ovaris plens d'òvuls totalment desenvolupats. Es poden veure exemplars en estat larvari fins al mes de maig, segons les condicions atmosfèriques de l'any.

El tritó comú es troba quasi exclusivament en terrenys de cultiu i zones humides de l'interior. Com a llocs de reproducció, utilitza pous, basses presents en zones d'extracció d'àrids, així com canals d'aigua dolça de regadiu, etc. No s'ha observat la seva presència a la zona costanera ni en aigües d'influència marina.

Espècie essencialment activa durant la nit; durant el dia roman en els seus refugis, que són bastant inaccessibles en comparació amb els d'altres espècies. Freqüentment es refugia profundament en terrenys tous o sota pedres grosses.

Aquesta espècie és fora de perill a la regió, i la presència i proliferació de canals i de zones entollades d'aigua dolça n'afavoreix l'assentament i l'expansió.

Triturus helveticus (Razoumowsky, 1789). Tritó palmat

La distribució temporal d'aquesta espècie i l'escassetat de citacions posen en relleu la raresa a la regió.

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

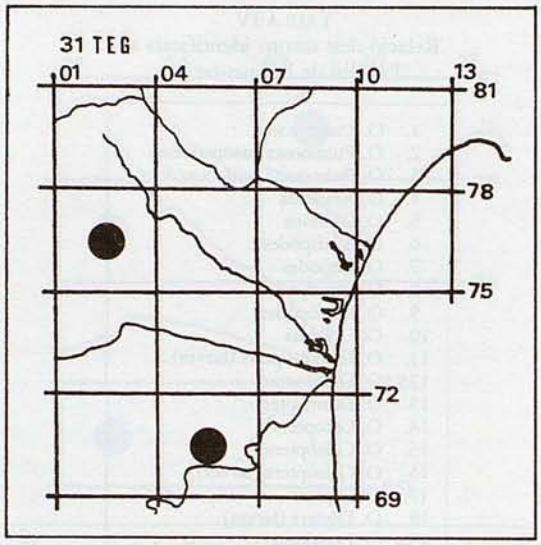


FIGURA 7. Distribució espacial de *Triturus helveticus*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

Aquest tritó és molt localitzat a la zona d'estudi, de la qual es coneixen dues úniques localitats (Fig. 7). No hi ha suficients dades de la seva reproducció, però amb les observacions realitzades i el coneixement del període reproductor en altres àrees, es pot considerar que l'inici de la reproducció a la zona es produeix el mes de febrer. Això no obstant, la seva reproducció hi és comprovada per la localització d'una de les seves àrees de posta.

Aquesta espècie s'ha observat en zones de cultiu i fruiterars, així com en una bassa originada en una zona d'extracció d'àrids. És molt escassa als aiguamolls; les poblacions existents són considerades com reductes, i en l'actualitat, es troba en una situació crítica.

Discoglossus pictus Otth, 1837. Tòtil granoter

S'han obtingut un total de 89 observacions d'aquesta espècie que es reparteixen durant l'any de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	30	9	3	7	0	0	27	0	6	7	0

Espècie activa tot l'any a l'àrea que s'ha estudiat; la manca de citacions els mesos d'estiu i tardor és deguda a les condicions de prospecció més que a l'absència d'activitat real de l'espècie. És repartida àmpliament per la regió (Fig. 8), i és una de les espècies més comunes de la zona.

Aquest amfibi s'alimenta d'un variat nombre de preses (Fig. 9). El grup de preses més abundant és el dels coleòpters, que és representat àmpliament en els onze estómacs analitzats. La resta de les preses és constituïda de forma bastant equitativa per: diplòpodes, larves de coleòpter, himenòpters, aranèids, isòpodes i

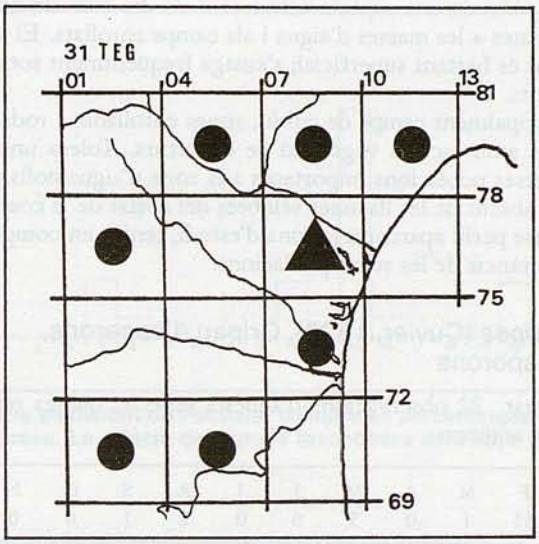


FIGURA 8. Distribució espacial de *Discoglossus pictus*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

pulmonats estilomatòfors. Cal fer ressaltar la presència de preses aquàtiques, que representen un 8 % del total.

La presència de larves els mesos de maig i juny, així com la d'espermatozoides en els testicles dels mascles el mes d'agost i l'existència de femelles, els oviductes i ovaris de les quals indicaven que la posta havia estat recent, ens fa pensar que aquesta espècie presenta dos períodes de reproducció: un de primaveral i un altre, que depèn de les condicions ambientals, entre agost i setembre. Les larves de la segona part d'aquesta espècie podrien tenir un període d'hivernació en el decurs de l'estació freda.

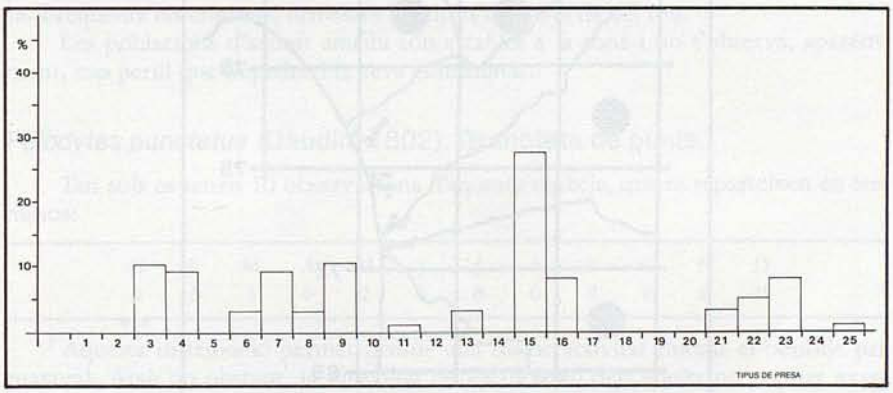


FIGURA 9. Espectre alimentari de *Discoglossus pictus* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

Discoglossus pictus és una espècie activa tant de dia com de nit. Sol freqüentar les zones immediates a les masses d'aigua i als camps entollats. El seu refugi durant el cicle d'activitat és bastant superficial; s'amaga freqüentment sota pedres i troncs, ni que siguin petits.

Ocupa principalment camps de cultiu, zones entollades i rodalies. És freqüent en zones obertes amb escassa vegetació de cobertura. Tolera una certa salinitat i s'han trobat diverses poblacions importants a la zona d'aiguamolls pròpiament dita. Aparentment és absent de les llacunes salobres del costat de la costa.

Espècie sense perill aparent a la zona d'estudi, tenint en compte la seva àmplia difusió i la importància de les seves poblacions.

Pelobates cultripes (Cuvier, 1829). Gripau d'esperons, Esgalàput d'esperons

S'han realitzat 22 observacions d'aquesta espècie, que es reparteixen durant l'any de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	13	1	0	5	0	0	2	1	0	0	0

La manca de citacions en alguns dels mesos és deguda a les habituds ocultes i a la seva dificultat de localització en estat adult, més que no pas a l'absència d'activitat a la zona.

La seva distribució (Fig. 10) sembla tenir les mateixes característiques que les del tritó comú *(Triturus marmoratus)*. Es troba a la zona de l'interior de l'àrea estudiada i no se n'ha comprovat la presència a la franja costanera, malgrat que en altres localitats amb condicions semblants s'hi trobi.

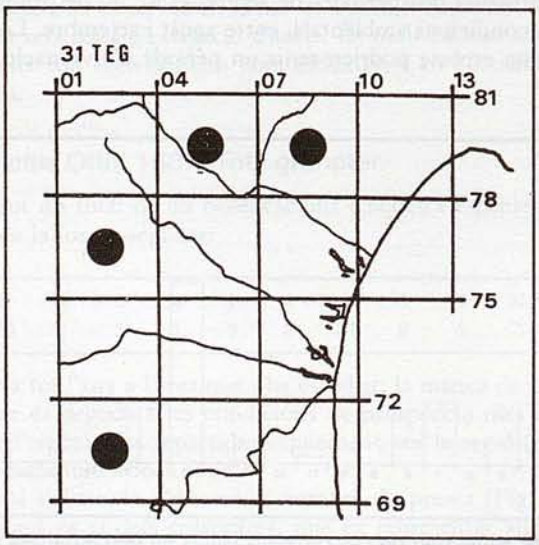


FIGURA 10. Distribució espacial de *Pelobates cultripes*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

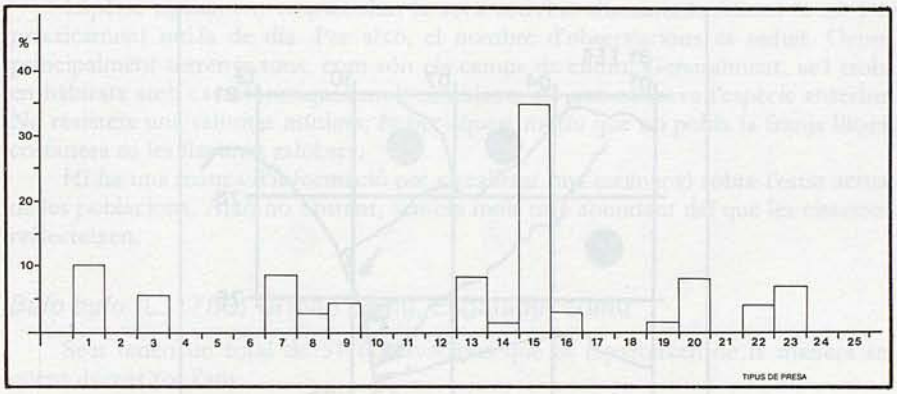


FIGURA 11. Espectre alimentari de *Pelobates cultripes* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

La dieta d'aquesta espècie es compon principalment de colèopters; ocupen el segon lloc els lumbrícids, dermàpters, isòpodes, larves de lepidòpters i himenòpters, (Fig. 11); és interessant destacar-hi la presència de lumbrícids, grup especialment abundant en horts i zones conreades.

El seu període reproductor té una durada curta. Les postes s'inicien el febrer i continuen el març. L'estat larvari es redueix a dos o tres mesos, i es poden observar normalment el mes de maig els primers exemplars metamorfosats. És característic d'aquesta espècie, les grans dimensions que arriben a tenir les larves. Les observacions sobre el terreny indiquen que als aiguamolls de l'Empordà, aquesta espècie utilitza, per a realitzar la posta, aigües estancades, superficials i de règim temporal.

El trobem quasi exclusivament actiu durant la nit i el crepuscle. Té costums sapadors, li agraden els terrenys tous on poder-se amagar. Sovint se'l troba en punts molt allunyats de masses d'aigua, pel fet que resisteix molt bé l'aridesa, sempre que la consistència del terreny li permeti d'excavar galeries on pugui refugiarse. Freqüenta els conreus, arrossars i d'altres terrenys de sòl tou.

Les poblacions d'aquest amfibi són estables a la zona i no s'observa, aparentment, cap perill que impedeixi la seva continuïtat.

Pelodytes punctatus (Daudin, 1802). Granoteta de punts.

Tan sols es tenen 10 observacions d'aquesta espècie, que es reparteixen en tres mesos:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	5	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0

Aquesta distribució permet deduir una major activitat durant el període primaveral. Això no obstant, la dificultat de localització dels adults no permet avançar conclusions definitives sobre l'absència a la resta de mesos.

La distribució d'aquesta espècie és aparentment semblant a la de l'espècie anterior, i no s'ha observat la seva presència a la zona litoral (Fig. 12). Contràriament

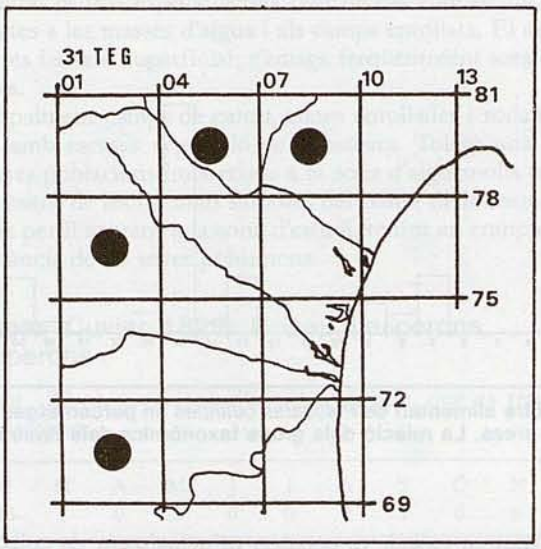


FIGURA 12. Distribució espacial de *Pelodytes punctatus*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

a allò que succeeix amb *Pelobates cultripes*, aquesta espècie no tolera ambients d'influència halòfila.

Es té escassa informació sobre la seva dieta; això és degut, en una gran part, a l'escàs nombre de preses trobades en els estómacs analitzats. Això no obstant, els resultats que s'han obtingut semblen indicar que els coleòpters constitueixen la base de la dieta (Fig. 13).

El període reproductor s'inicia el mes de febrer i es perllonga fins al maig. A partir de març és freqüent observar-ne larves. El període larvari sol ser curt i entra tot seguit en la metamorfosi.

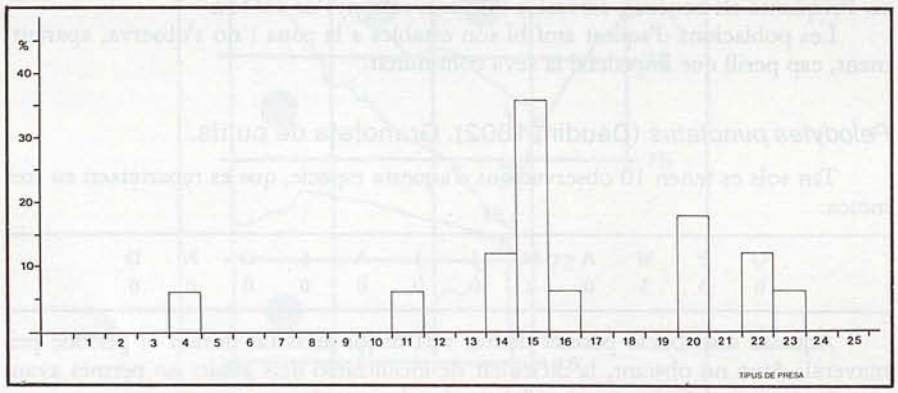


FIGURA 13. Espectre alimentari de *Pelodytes punctatus* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

Espècie típicament crepuscular, la seva activitat disminueix durant la nit i és pràcticament nul·la de dia. Per això, el nombre d'observacions és reduït. Ocupa principalment terrenys tous, com són els camps de cultiu. Generalment, se'l troba en hàbitats amb característiques molt semblants als que ocupava l'espècie anterior. No resisteix una salinitat mínima; és per aquest motiu que no pobla la franja litoral costanera ni les llacunes salobres.

Hi ha una manca d'informació per a realitzar una estimació sobre l'estat actual de les poblacions. Això no obstant, sembla molt més abundant del que les citacions reflecteixen.

Bufo bufo (L. 1758) Gripau comú, Esgalàput comú

Se'n tenen un total de 51 observacions que es reparteixen de la manera següent durant tot l'any:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	22	4	1	17	0	0	2	2	1	2	0

Malgrat les fluctuacions que s'observen, pot considerar-se que aquesta espècie presenta una activitat més o menys constant durant tot l'any.

El gripau comú es troba repartit per tota la zona d'estudi, exceptuant-ne la franja litoral. En aquest sentit s'observa un gradient d'abundància des del litoral fins a les zones més interiors, on és més present (Fig. 14).

La dieta és constituïda bàsicament per dos tipus de preses: els himenòpters i els coleòpters. Els altres grups de preses no són representatius numèricament a la dieta, molt especialitzada, d'aquesta espècie (Fig. 15). El període reproductor s'inicia el febrer, i continua fins a l'abril; s'obté el màxim d'activitat reproductora durant el mes de març. L'anàlisi dels animals capturats sembla indicar que no existeix un segon període reproductor.

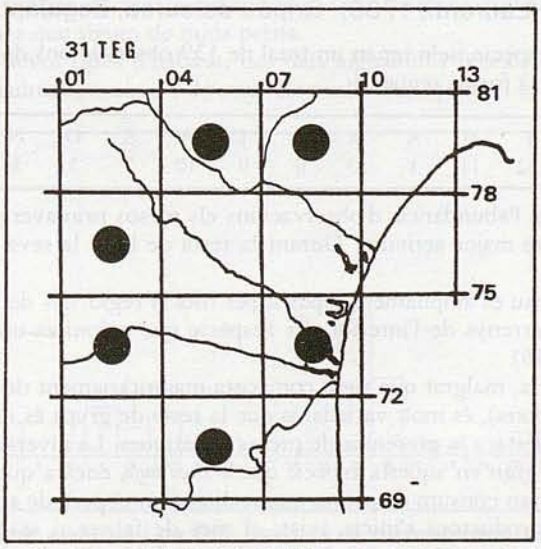


FIGURA 14. Distribució espacial de *Bufo bufo*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

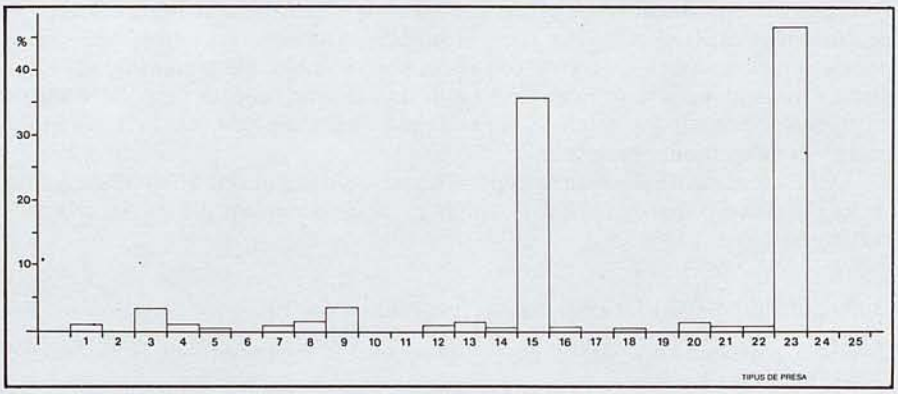


FIGURA 15. Espectre alimentari de *Bufo bufo* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

Espècie que té activitat crepuscular i nocturna, que finalitza a trenc d'alba. De dia, roman en refugis freqüentment poc superficials, malgrat que en l'època reproductora es mostri activa també durant el dia. Se la troba en zones amb important cobertura vegetal, alzinars degradats, vegetació de ribera i hortes i cultius propers als nuclis urbans, on és especialment freqüent.

Actualment, el gripau comú, a causa del seu gran potencial reproductor, no sembla estar sotmès a una pressió excessiva i, per tant, la seva continuïtat no es troba en perill, encara que a les nits de pluja o humitat elevada moren un gran nombre d'exemplars esclafats a les carreteres.

Bufo calamita (Laurenti, 1768). Gripau de cursa, Esgalàput caminer

D'aquesta espècie, se'n tenen un total de 139 observacions de tot l'any, que es distribueixen de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	52	11	1	53	0	0	10	2	5	5	0

Cal destacar l'abundància d'observacions els mesos primaverals, època en què aquesta espècie té major activitat. Durant la resta de l'any la seva presència és habitual.

Aquest gripau és àmpliament repartit per tota la regió, des de la mateixa franja litoral fins als terrenys de l'interior. És l'espècie que colonitza una major varietat d'hàbitats (Fig. 16).

La seva dieta, malgrat que sigui composta majoritàriament de coleòpters i formícids (himenòpters), és molt variada, ja que la resta de grups és igualment ben representada. Hi destaca la presència de preses aquàtiques. La diversitat de preses per estómac és més gran en aquesta espècie que a *Bufo bufo,* encara que ambdues es caracteritzen pel gran consum de preses que realitzen en el període actiu (Fig. 17).

L'època reproductora s'inicia aviat, el mes de febrer, i es perllonga fins al maig. S'ha observat un segon període reproductor el mes d'agost que, com succeeix a *Discoglossus pictus,* depèn de la idoneïtat de les condicions ambientals per a la pos-

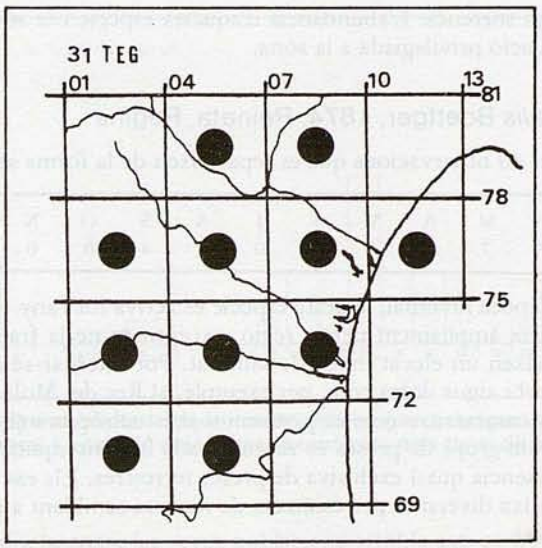


FIGURA 16. Distribució espacial de *Bufo calamita*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

ta. Aquesta es realitza en aigües estancades i es dipositen els cordons d'ous en el fons, a escassa profunditat. El període larvari és curt, abreujat en part per les característiques temporals dels llocs de posta. En la reproducció, tolera aigües amb una certa salinitat.

El gripau de cursa és una espècie terrestre que no rebutja, però, les zones entollades; és principalment activa durant el crepuscle i primeres hores de la nit. Durant el dia, es refugia a escassa profunditat i és freqüent trobar-la sota pedres, troncs, etc. encara que siguin de mida petita.

Ocupa qualsevol tipus d'hàbitat, des dels aiguamolls litorals d'acusat caràcter halòfil, fins als cultius interiors i de secà. És molt cosmopolita i es troba preferent-

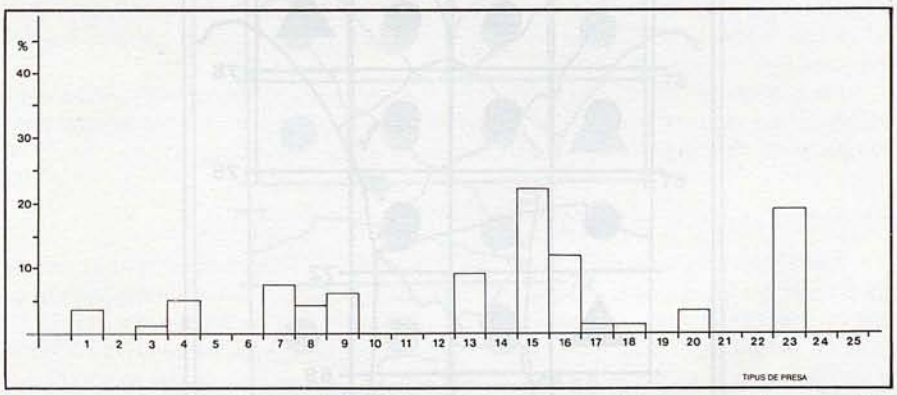


FIGURA 17. Espectre alimentari de *Bufo calamita* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

ment en terrenys sorrencs. L'abundància d'aquesta espècie i la seva àmplia difusió denoten una situació privilegiada a la zona.

Hyla meridionalis Boettger, 1874. Reineta, Regina

Se n'han fet 40 observacions que es reparteixen de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	19	7	1	4	1	0	4	4	0	0	0

Llevat de l'època hivernal, aquesta espècie és activa tot l'any.

Es distribueix àmpliament per la regió, exceptuant-ne la franja costanera, on les aigües posseeixen un elevat índex de salinitat. Pot internar-se cap a l'aiguamoll sempre que hi trobi aigua dolça com, per exemple, al Rec del Molí (Fig. 18).

La dieta es caracteritza per un predomini dels coleòpters (Fig. 19). Això no obstant, la resta de grups de preses és representada bastant equitativament. Cal fer esment de la presència quasi exclusiva de preses terrestres. Els exemplars analitzats presenten una baixa diversitat per estómac, de manera semblant a allò que succeeix a *Pelodytes punctatus*.

Presenta un sol període reproductor, tardà i de curta durada, que s'inicia el mes de març i finalitza el mes de maig. Aprofita, per a les postes, aigües dolces, preferentment amb vegetació aquàtica.

La reineta és una espècie típicament diürna que mostra una certa activitat crepuscular i a les primeres hores de la nit. De dia freqüenta els llocs amb vegetació, on cerca l'aliment. Té habituds arborícoles i enfiladisses.

No sembla tenir preferències d'hàbitat, mentre hi hagi zones entollades amb vegetació aèria. Freqüentment, se la pot trobar allunyada de l'aigua, però sempre associada a la vegetació. No tolera les aigües salobres.

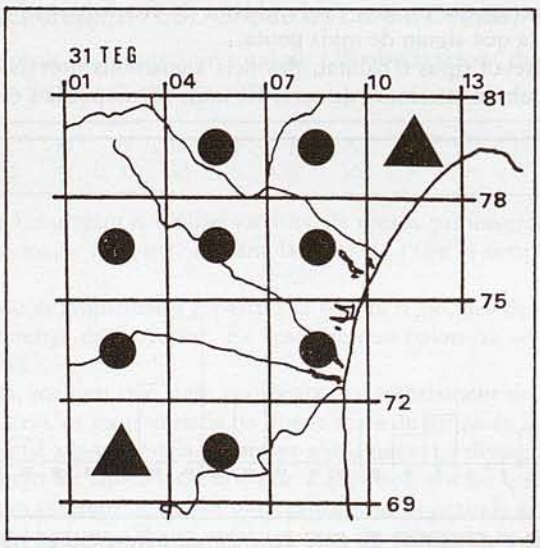


FIGURA 18. Distribució espacial d'*Hyla meridionalis*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

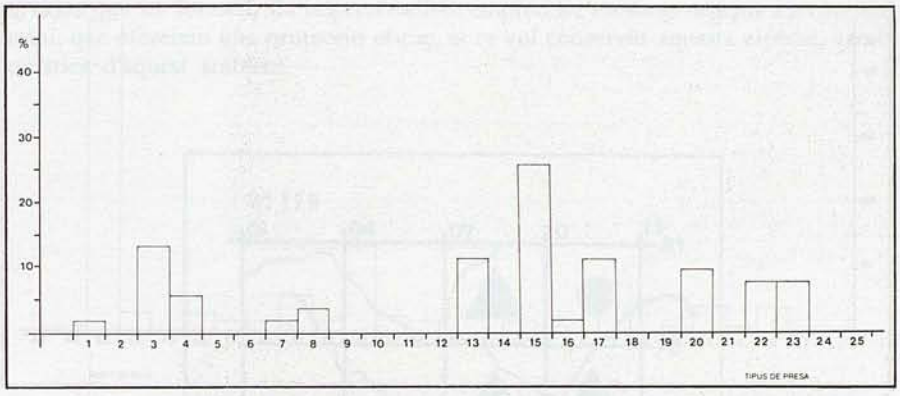


FIGURA 19. Espectre alimentari d'*Hyla meridionalis* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

És habitual a la zona; les seves poblacions sembla que es troben en una situació bastant estable.

Rana perezi (Seoane, 1885). Granota verda

Se n'han fet 237 observacions repartides de la manera següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	8	7	30	52	16	18	56	48	0	1	0

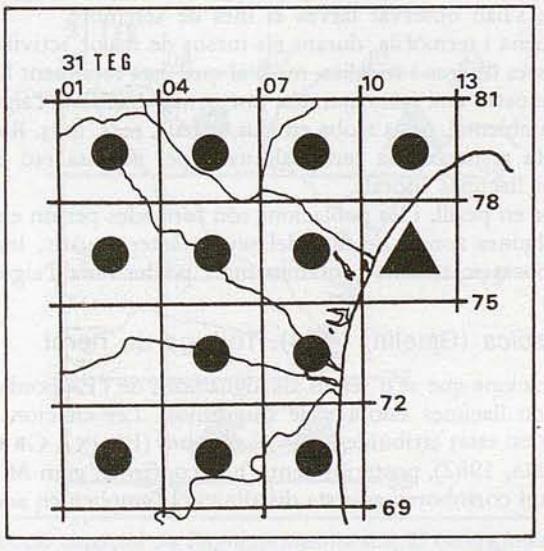


FIGURA 20. Distribució espacial de *Rana perezi*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

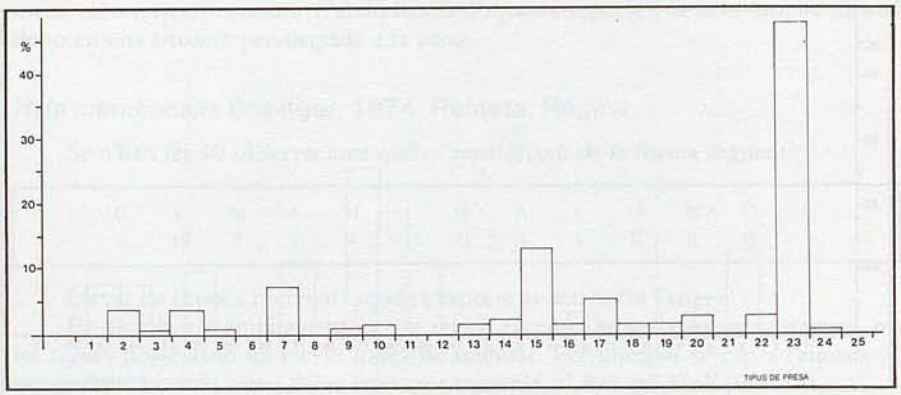


FIGURA 21. Espectre alimentari de *Rana perezi* en percentatges numèrics dels tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

Cal ressenyar l'elevat nombre d'observacions mensuals en el decurs de tot l'any, llevat dels mesos hivernals, dels quals també hi ha alguna citació.

L'espècie és àmpliament repartida i ocupa gairebé la totalitat de les quadrícules prospectades (Fig. 20).

La dieta (Fig. 21) es caracteritza per la presència majoritària dels himenòpters en comparació amb altres grups. Els coleòpters passen a un segon terme juntament amb els isòpodes, dípters, aranèids i pulmonats basomatòfors. S'ha comprovat l'existència de canibalisme, ja esmentada per altres autors.

L'inici de la reproducció és molt tardà, ja que comença a l'abril i es perllonga fins a l'estiu. Utilitza, com a llocs de posta, qualsevol tipus d'aigua. El període larvari no és curt; s'han observat larves el mes de setembre.

Espècie diürna i termòfila, durant els mesos de major activitat acostuma a situar-se a les masses d'aigua i rodalies, medi al qual està totalment lligada. Els mesos més calorosos, mostra una certa activitat nocturna; abandona l'aigua i és protegida per la humitat ambiental. Se la troba en rius, canals, recs, tolls, llacunes, pous, etc. En la fase adulta resisteix una certa salinitat i per aquesta raó és present en els arrossars i a les llacunes litorals.

No es troba en perill, i les poblacions són formades per un elevat nombre d'exemplars. En algunes zones, a causa del seu caràcter aquàtic, les poblacions han disminuït en abocar-se residus contaminants i pol·lucionar l'aigua.

Mauremys caspica (Gmelin, 1774). Tortuga de rierol

Les observacions que se'n tenen als aiguamolls de l'Empordà són molt escasses i s'han fet en llacunes salobres de l'aiguamoll. Les citacions bibliogràfiques, malgrat que havien estat atribuïdes a *Emys arbicularis* (FÈLIX & GRABULOSA, 1980 b i VIVES BALMAÑA, 1982), posteriorment s'han confirmat com *M. caspica* (J. FÈLIX *in verbis*) i per tant corroboren aquesta distribució i l'amplien en aquest sentit (Figura 22).

Tot sembla indicar que és present a tot el sistema hídric costaner però les poblacions, en l'actualitat, es troben en un estat crític, a causa de l'escàs nombre d'in-

dividus que les formen. És imprescindible emprendre mesures urgents i a curt termini, que ofereixin una protecció eficaç, si es vol conservar aquesta espècie, característica d'aquest ambient.

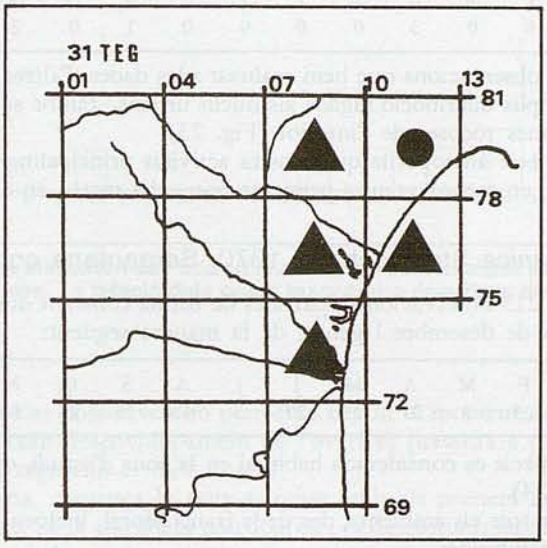


FIGURA 22. Distribució espacial de *Mauremys caspica*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

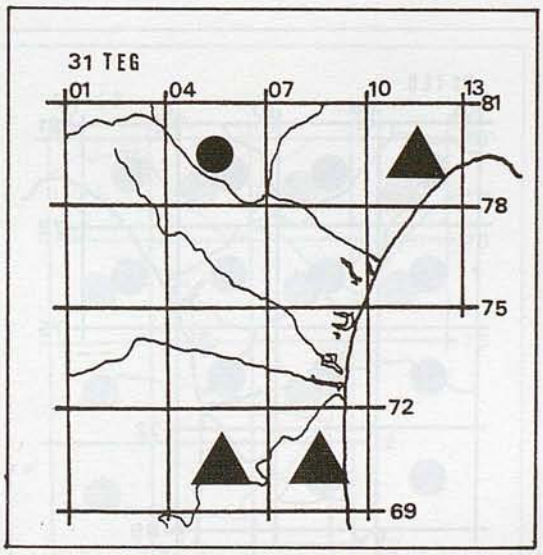


FIGURA 23. Distribució espacial de *Tarentola mauritanica*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

Tarentola mauritanica (L., 1758). Dragó comú

Se'n tenen sis observacions que es distribueixen en el decurs de l'any de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	2	0

Segons les observacions que hem realitzat i les dades d'altres autors, el dragó comú té una àmplia distribució lligada als nuclis urbans. També se n'ha observat la presència en zones rocoses de l'interior (Fig. 23).

És una espècie antropòfila que mostra activitat principalment durant el crepuscle i la nit i, en menor grau, a primeres hores del matí i en el decurs del dia.

Podarcis hispanica Steindachner, 1870. Sargantana comuna

Se'n tenen 213 observacions repartides de forma constant durant tot l'any excepte els mesos de desembre i gener, de la manera següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	23	3	27	23	20	5	49	25	24	14	0

Aquesta espècie és considerada habitual en la zona d'estudi, on és àmpliament repartida (Fig. 24).

Es troba en tots els ambients, des de la franja litoral, incloent-hi la platja, fins a les zones més interiors.

La dieta és constituïda principalment per homòpters i coleòpters. Un segon grup de preses, el formen les larves de lepidòpters, els dípters i les seves larves terrestres, larves de coleòpters, isòpodes i ortòpters (Fig. 25).

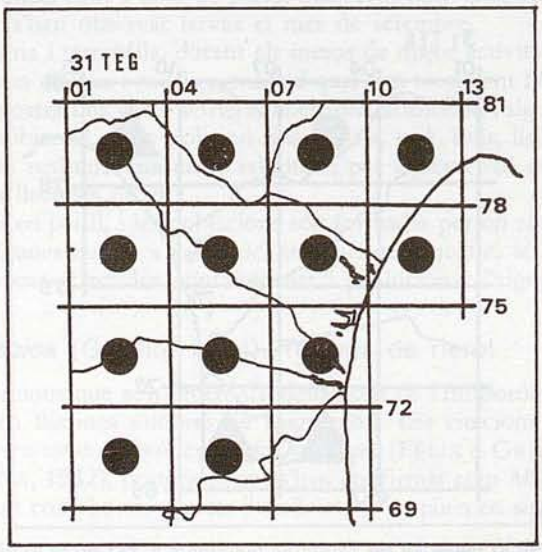


FIGURA 24. Distribució espacial de *Podarcis hispanica*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

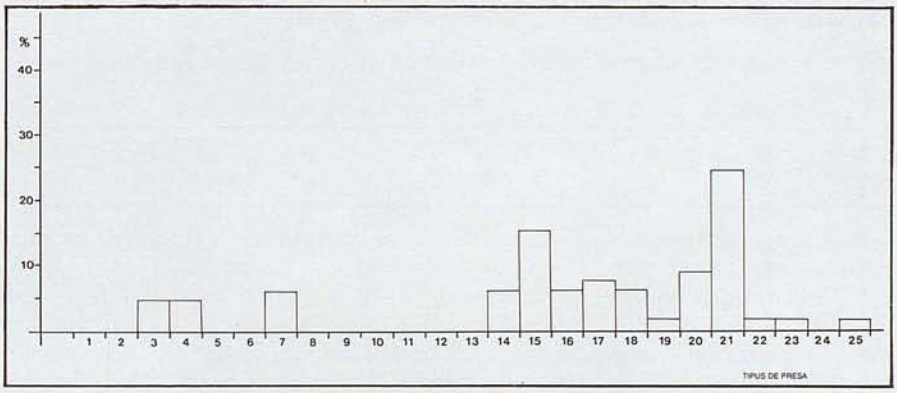


FIGURA 25. Espectre alimentari de *Podarcis hispanica* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa. La relació dels grups taxonòmics dels tipus de presa es detallen a la Taula IV.

Les dades que es posseeixen no permeten deduir el moment de la posta; això no obstant, el màxim desenvolupament de l'ovari es presenta a partir de març i mostra una forta regressió el mes d'agost.

Espècie diürna, comença la seva activitat amb els primers raigs de sol i la minva al capvespre. Se la considera antropòfila i és de costums lapidícoles. Pot trobar-se en qualsevol hàbitat i és molt abundant a la zona estudiada. Es localitza a les rodalies de les construccions humanes, zones pedregoses, marges de camps de cultiu, alzinars, maresmes, etc.

La situació d'aquesta espècie no és perillosa als aiguamolls de l'Empordà.

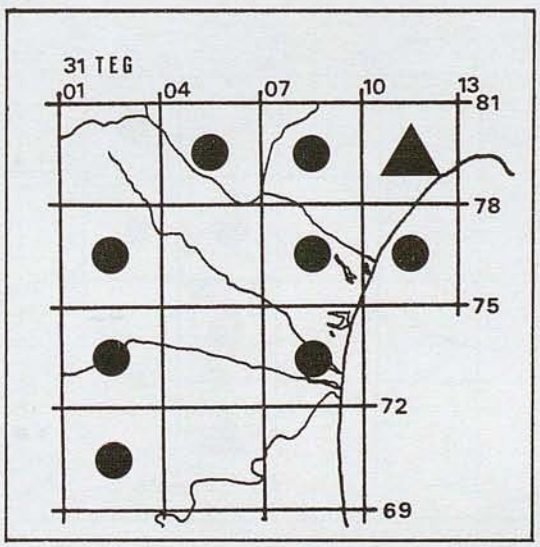


FIGURA 26. Distribució espacial de *Lacerta lepida*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

Lacerta lepida Daudin, 1802. Llangardaix comú

Se'n tenen 17 observacions repartides en el decurs de tot l'any de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	0	0	4	2	1	1	5	0	4	0	0

Aquesta distribució de citacions fa pensar que el màxim d'activitat es produeix el mes d'agost.

El llangardaix comú és àmpliament distribuït per tota la regió, des de la zona litoral fins a les terres de l'interior (Fig. 26). Espècie diürna i d'acusada termofília, que es mostra activa especialment a les hores de forta insolació. És territorial, construeix galeries permanents on es refugia, o bé n'aprofita de fetes i abandonades.

Ocupa una notable varietat d'hàbitats i es troba principalment en zones obertes: maresmes, marges de camps de cultiu, terrenys pedregosos, alzinar obert, etc.

Presenta una àmplia difusió i freqüència, que asseguren la seva presència als aiguamolls.

Psammodromus algirus (L., 1758). Sargantana cuallarga

Se'n tenen 71 observacions repartides de la manera següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	0	0	7	15	15	0	18	3	13	0	0

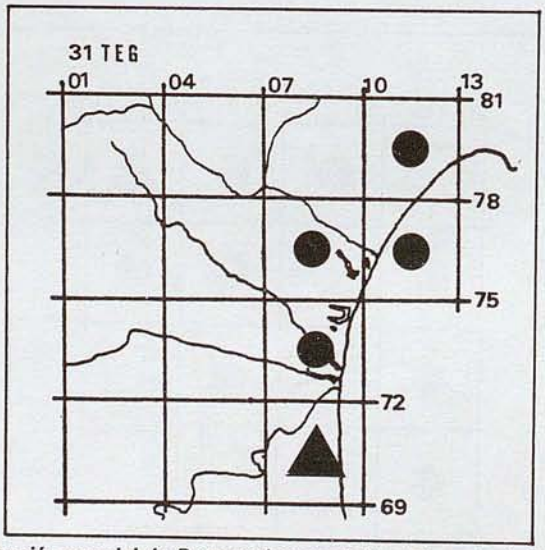


FIGURA 27. Distribució espacial de *Psammodromus algirus*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

Com en l'espècie anterior, la seva activitat es concentra en els mesos temperats i càlids.

La repartició va lligada a la franja litoral i sembla que és absent de l'interior, malgrat que en altres zones fora de l'àrea d'estudi sí que s'hi troba (Fig. 27).

Diürna i termòfila, mostra activitat principalment en el decurs de les hores immediates a les de major insolació. Li agrada cercar aliment entre la vegetació halòfita i psamòfita, a la qual s'enfila freqüentment. Construeix galeries entre les arrels i petits refugis en el sòl.

Totes les observacions semblen indicar que la posta es produeix en el període comprès entre juny i juliol i les cries neixen a l'agost, mes en què les femelles entren en regressió sexual.

Aquesta espècie és quasi exclusivament present a la platja i al maresme, lligada a la vegetació halòfita i psamòfita. Les poblacions actuals són estables i formades per nombrosos individus. Això no obstant, la pressió humana pot fer-les desaparèixer en alterar-ne el medi, fenomen que ja ha succeït en algunes zones.

Chalcides chalcides (L., 1758). Vríbola, Dull

Tan sols se'n tenen 7 observacions, distribuïdes de la manera següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0

La repartició d'aquesta espècie sembla ser reduïda (Fig. 28), encara que podria ser més àmplia ateses les característiques dels llocs on se l'ha trobada.

Es caracteritza per ser vivípara, fet poc freqüent entre els saures. Les dades

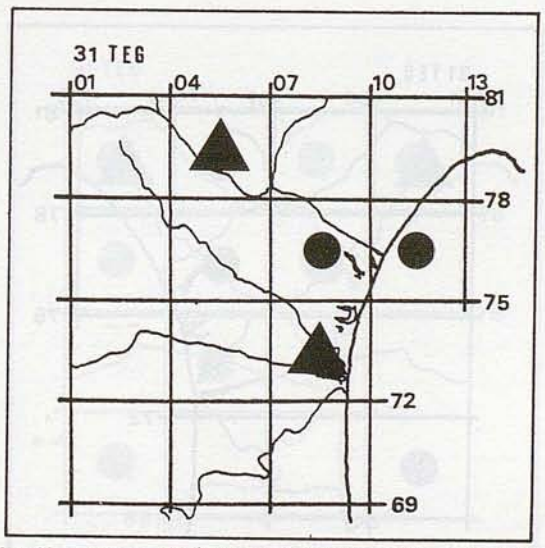


FIGURA 28. Distribució espacial de *Chalcides chalcides*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

obtingudes indiquen que el part es produeix els mesos de juny i juliol; solen néixer unes 6 cries.

És diürna i d'habituds ocultes. Ocupa l'estrat herbaci de l'aiguamoll i terrenys psamòfils, pels quals es desplaça amb increïble agilitat. L'hàbitat que ocupa fa pensar que probablement la seva repartició s'estén per tot el litoral i, fins i tot, cap a l'interior.

Malgrat que les poblacions són aparentment poc nombroses, tot fa pensar que la seva situació és estable a la regió, suposant que no siguin alterades les condicions ambientals del medi.

Elaphe scalaris (Schinz, 1822). Serp de graons, Serp blanca

Catorze observacions són les que es tenen per a aquesta espècie, distribuïdes de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	0	1	0	2	1	0	7	2	0	1	0

Es distribueix de forma general en tota la zona de l'interior (Fig. 29). De la seva alimentació, se'n posseeixen poques dades; malgrat això, els continguts analitzats semblen indicar que els adults basen llur dieta en micromamífers i que els joves s'alimenten preferentment d'invertebrats.

La seva activitat se centra en les primeres i darreres hores de sol, encara que en el decurs dels mesos més calorosos mostren activitat crepuscular i nocturna. Se la sol trobar en els marges dels camps cultivats, parets de pedra i entorns de l'alzinar. No és freqüent a la zona litoral; això no obstant, esporàdicament pot endinsarse a la zona d'aiguamoll.

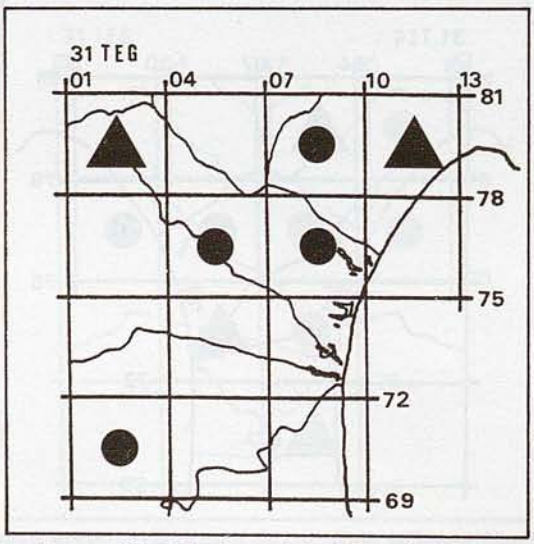


FIGURA 29. Distribució espacial d'*Elaphe scalaris*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

Com la majoria dels ofidis termòfils, són afectats per una considerable mortaldat a les carreteres. La pressió humana és també un factor important; malgrat això, les seves poblacions no semblen estar amenaçades.

Natrix maura (L., 1758). Serp d'aigua, Serp pudenta

Se'n tenen 38 citacions distribuïdes de la manera següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	0	1	13	2	1	1	19	0	0	1	0

S'ha de considerar que si en dos mesos hi ha una representació excessiva és per causa d'una prospecció més intensa en el medi aquàtic, i cal tenir present, també, que corresponen a mesos d'elevada activitat.

És àmpliament repartida per tota la zona (Fig. 30) i molt lligada al medi aquàtic. Menys abundant a la costa, freqüenta els canals de la maresma i, més esporàdicament, les llacunes salobres.

A causa dels seus costums aquàtics, l'alimentació es basa en preses típiques d'aquest medi. Els diferents grups de preses es troben equitativament representats en peixos, amfibis adults i larves d'amfibis (Fig. 31). La reproducció s'inicia els mesos de març i abril i es realitza la posta el mes de juliol, aproximadament, malgrat que els mascles el mes d'agost presenten espermatozoides en llurs testicles. S'han comptabilitzat postes de fins a 20 ous.

La seva màxima activitat es produeix durant el dia, encara que també se n'ha observat de nocturna els mesos més calorosos. De dia abandona sovint el medi aquàtic, al qual està molt lligada i no mostra preferències per les característiques d'aquest medi, encara que és menys abundant en aigües salobres. Se la pot trobar en canals, llacunes, etc.

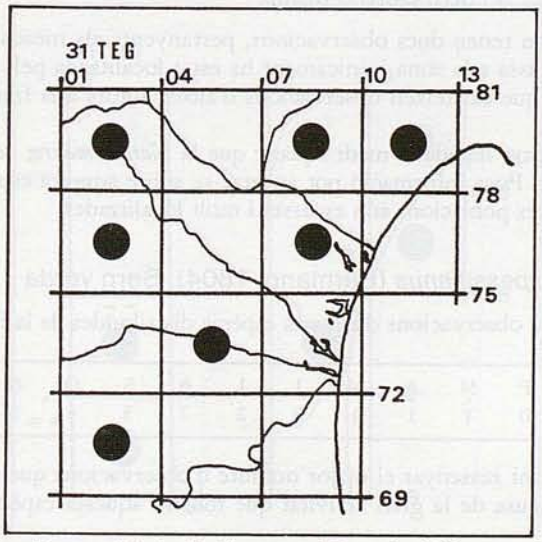


FIGURA 30. Distribució espacial de *Natrix maura*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

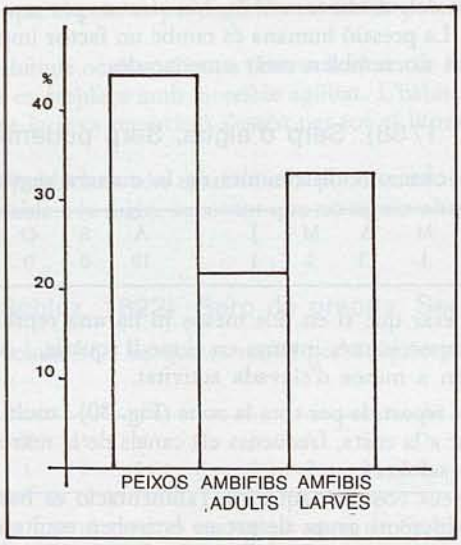


FIGURA 31. Espectre alimentari de *Natrix maura* en percentatges numèrics dels diferents tipus de presa.

Ateses la seva abundància i l'àmplia distribució, no sembla trobar-se en perill; això no obstant, cal ressenyar que l'excessiva contaminació de les aigües pot tenir un efecte molt perjudicial si arriba a eliminar la font d'alimentació d'aquesta espècie.

Natrix natrix (L., 1758). Serp d'aigua

Tan sols se'n tenen dues observacions, pertanyents als mesos de maig i octubre. És molt escassa a la zona i únicament ha estat localitzada pels autors a la zona interior, encara que existeixen observacions d'altres autors a la franja litoral (Figura 32).

Espècie menys lligada al medi aquàtic que la *Natrix maura,* de la qual sol trobar-se allunyada. Poca informació pot aportar-se sobre aquesta espècie, ja que aparentment les seves poblacions són escasses i molt localitzades.

Malpolon monspessulanus (Hermann, 1804). Serp verda

Es tenen 22 observacions d'aquesta espècie distribuïdes de la forma següent:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	0	1	1	1	0	2	7	3	4	3	0

És interessant ressenyar el major nombre d'observacions que s'han realitzat el mes d'agost, a causa de la gran activitat que mostra aquesta espècie termòfila durant l'estiu.

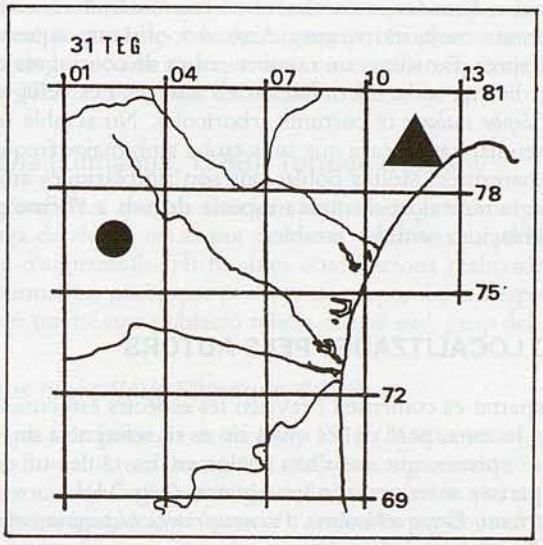


FIGURA 32. Distribució espacial de *Natrix natrix*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors; el triangle indica citació procedent de la bibliografia.

Està distribuïda àmpliament per tota la zona, i és especialment abundant a la zona interior (Fig. 33), malgrat que se la pot trobar a l'aiguamoll amb major freqüència que *Elaphe scalaris*.

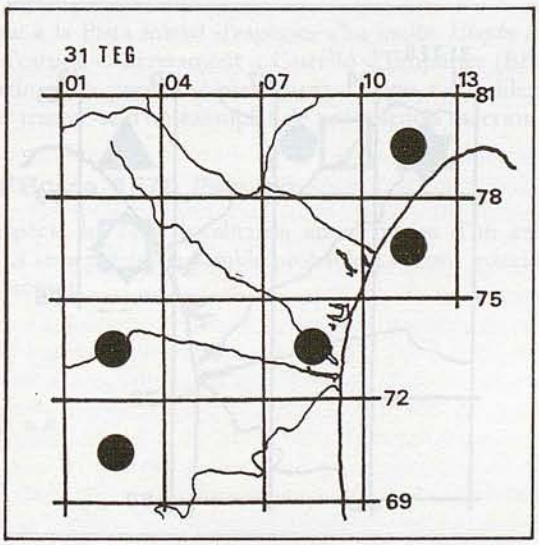


FIGURA 33. Distribució espacial de *Malpolon monspessulanus*. El cercle indica presència a la quadrícula comprovada pels autors.

L'alimentació es basa fonamentalment en micromamífers, encara que els joves mengen invertebrats majoritàriament. Això no obstant, aquestes observacions s'han obtingut després d'analitzar un nombre reduït de continguts estomacals.

Típicament diürna, se la sol trobar en els marges i es refugia en matolls baixos. Igual que *Elaphe scalaris* té costums arborícoles. No sembla tenir preferències especials per al seu hàbitat, encara que se la troba amb major freqüència en els alzinars, conreus i maresmes. Moltes poblacions són simpàtriques amb *Elaphe scalaris.*

Malgrat que la mortaldat d'aquesta espècie deguda a l'home pugui ser important, les seves poblacions semblen estables.

ESPÈCIES NO LOCALITZADES PELS AUTORS

En aquest apartat es comenten i revisen les espècies esmentades a la bibliografia existent per a la zona, però de les quals no es té referència directa per part dels autors. Aquestes espècies, que no s'han inclòs en les taules ni en l'elaboració de percentatges d'apartats anteriors, són les següents (Fig. 34):

Alytes obstetricans, Emys orbicularis, Psammodromus hispanicus, Anguis fragilis, Elaphe longissima, Vipera latastei.

Alytes obstetricans (Laurenti, 1768). Tòtil

Únicament se'n té una referència (FÈLIX & GRABULOSA, 1980 a) que correspon a la zona de contacte entre la vegetació salobre i la platja. La seva presència en aquest biòtop, atípic per a aquesta espècie, pot considerar-se ocasional i es pot tractar d'un exemplar que hagi estat arrossegat per les aigües del riu Muga, pròxim a la

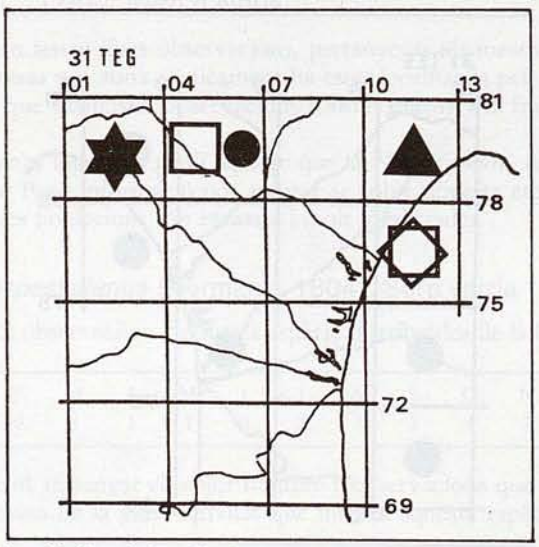


FIGURA 34. Localització d'espècies citades a la bibliografia no localitzades pels autors.
Anguis fragilis ★, *Vipera latastei* □, *Elaphe longissima* ●, *Psammodromus hispanicus* ▲, *Alytes obstetricans* ☆.

zona on es va localitzar. Això no obstant, la seva presència a la zona més interior no s'ha d'excloure, ja que hi pot haver alguna població arraconada en alguns biòtops que reuneixin les condicions que aquesta espècie requereix. Malgrat aquestes observacions, se l'ha de considerar excepcional a la zona.

Emys orbicularis (Linnaeus, 1758). Tortuga d'estany

Si bé s'ha confirmat que les citacions de la tortuga d'estany corresponen realment a la tortuga de rierol, no es pot descartar totalment la presència d'*Emys orbicularis* a la zona d'aiguamolls. Hi ha dues observacions realitzades pels autors, no plenament confirmades, però, que podrien correspondre a l'espècie esmentada. A més, *E. orbicularis* manté una població relicta més al sud, prop del riu Ter.

Psammodromus hispanicus Fitzinger, 1826

La citació que se'n posseeix és de l'any 1916 (MALUQUER J., 1916 a) i es refereix a la zona de Roses. Atesa l'antiguitat d'aquesta observació i la gran modificació que ha sofert la zona des de principis de segle, cal suposar que en l'actualitat aquesta espècie ha desaparegut, encara que no s'exclou la possibilitat que es presenti en altres localitats empordaneses, encara no confirmades.

Anguis fragilis L., 1758. Serp de vidre, Nineta

Ha estat localitzada per FÈLIX & GRABULOSA (1980 b) a les zones humides de Vilanova de la Muga, en el límit nord-est de la zona d'estudi. La seva presència en tota la franja interior no s'ha de descartar, malgrat que el contingent de les seves poblacions ha de ser escàs a la zona d'estudi.

Elaphe longissima (Laurenti, 1768). Colobra d'Esculapi

Malgrat que a la llista inicial d'espècies s'ha inclòs *Elaphe longissima* com present a la zona d'estudi, concretament a Castelló d'Empúries (BEA *et al.*, 1978), els autors en desestimen la presència permanent a l'àrea i consideren aquella citació excepcional; pot tractar-se d'un exemplar de procedència exterior.

Vipera latastei Bosca, 1878. Escurçó

Aquesta espècie ha estat localitzada en el marge d'un camp de cultiu per POLLS (1982). La seva presència sembla probable a la zona interior, bé que cal considerar-la molt escassa.

CONCLUSIONS

Des del punt de vista qualitatiu, totes les espècies herpetològiques localitzades a la zona d'estudi corresponen a aquelles que hom podria esperar de trobar en una àrea de marcat caràcter mediterrani com és la zona estudiada. Només destaca la no-localització de *Coronella girondica,* espècie que, d'altra banda, no seria estrany que es trobés posteriorment a la franja més interior.

La reproducció de les diferents espècies herpetològiques s'inicia més aviat pels amfibis, a causa del seu caràcter menys termòfil. Les primeres espècies a iniciar-la són *Triturus marmoratus* i *Bufo bufo* que ho fan els primers dies de febrer. Poc temps després segueixen *Pelodytes punctatus, Pelobates cultripes* i *Bufo calamita.* Les últimes espècies a iniciar la reproducció són *Hyla meridionalis* i *Rana perezi,* i a causa del seu marcat caràcter termòfil, l'inici de la seva etapa reproductora coincideix amb la dels rèptils.

En una situació intermèdia se situa *Discoglossus pictus.* Aquest amfibi, potser més proper a les espècies termòfiles, pot presentar segones postes que depenen sempre de les condicions ambientals. Aquest fet també s'ha comprovat a *Bufo calamita,* que a la zona d'estudi sol tenir una segona posta cap als mesos d'agost i setembre.

D'altra banda, *Pelobates cultripes* i *Hyla meridionalis* presenten períodes reproductors de curta durada (1 o 2 mesos) en contraposició a *R. perezi* que allarga la seva etapa reproductora a tota la fase activa (fins a 5 mesos).

La localització de les postes, com és d'esperar, varia segons els requeriments de l'espècie, però de forma general, es pot dir que la salinitat és el factor determinant en el moment d'escollir el lloc de posta i condiciona la distribució de les diferents espècies d'amfibis. Així, els canals d'aigua dolça (rec del Molí), i d'altres sèquies faciliten la incursió dels amfibis cap als ambients més halòfils. De totes les espècies localitzades a la zona d'estudi són *B. calamita, D. pictus* i *R. perezi* aquelles que suporten un grau de salinitat més alt, almenys en estat adult.

Els rèptils, molt més termòfils, inicien el seu període reproductor quasi de forma general els mesos de març i abril. Es detecta també, cap a maig i juny, un augment d'activitat en aquest grup, pel fet que les femelles realitzen la posta durant aquest període.

L'estudi de l'alimentació només s'ha fet a nivell percentual; per tant, els resultats no són indicatius de la importància energètica real de cada tipus de presa; només ens informen de la seva importància numèrica i de les diferents conductes alimentàries dels adults de les espècies estudiades. A la Taula V s'indiquen els percentatges dels diferents tipus de presa en els estómacs analitzats.

Dintre dels amfibis, *Bufo bufo, R. perezi* i *P. cultripes* es presenten com a especialistes. *B. bufo* es mostra extremadament especialista, centrant la seva alimentació cap als himenòpters (formícids) i coleòpters. *R. perezi* s'alimenta principalment d'himenòpters encara que la seva activitat diürna fa que no competeixi amb *B. bufo* en aquest aspecte alimentari. En el límit d'aquest grup trobem *P. cultripes* que, bé que centra la seva alimentació sobre els coleòpters, té tota una sèrie de grups ben representats a la seva dieta.

A l'altre extrem hi ha les espècies oportunistes entre les quals destaquen *B. calamita* i *H. meridionalis* com oportunistes en extrem. En aquestes espècies, hi trobem representades gairebé el 50 % dels diferents tipus de preses identificades pel total d'amfibis.

TAULA V

Matriu alimentària (en percentatges numèrics de preses per a les diferents espècies analitzades).

	Triturus marmoratus	Discoglossus pictus	Pelobates cultripes	Pelodytes punctatus	Bufo bufo	Bufo calamita	Hyla meridionalis	Rana perezi	Podarcis hispanica
Lumbrícids	2,5	–	9,9	–	0,8	3,9	1,8	–	1,6
Pulmonats basomatòfors	17,5	–	–	–	–	–	–	3,8	–
Pulmonats estilomatòfors	27,5	10,3	5,6	–	3,2	2,1	13,0	0,8	4,7
Aranèids	7,5	9,3	–	5,9	0,5	4,9	5,5	3,8	4,7
Opilions	2,5	–	–	–	0,3	0,3	–	0,8	–
Amfípodes	2,5	3,1	–	–	–	–	–	–	–
Isòpodes	12,5	9,3	8,4	–	0,8	7,3	1,8	6,9	6,2
Quilòpodes	–	3,1	2,8	–	1,6	4,4	3,7	–	–
Diplòpodes	2,5	10,3	4,2	–	3,7	6,2	–	0,8	–
Odonats	–	–	–	–	–	–	–	1,5	–
Efemeròpters (l)	–	1,0	–	5,9	–	–	–	–	–
Dictiòpters	–	–	–	–	0,8	1,3	–	–	–
Dermàpters	–	3,1	8,4	11,8	1,4	9,1	11,1	1,5	–
Ortòpters	–	–	1,4	–	0,5	0,3	–	2,3	6,2
Coleòpters	2,5	27,8	35,2	35,3	35,9	22,7	25,9	13,0	15,6
Coleòpters (l)	2,5	8,2	2,8	5,9	0,5	12,0	1,8	1,5	6,2
Dípters	2,5	–	–	–	–	1,6	11,1	5,3	7,8
Dípters (l)	–	–	–	–	0,3	1,6	–	1,5	6,2
Lepidòpters	–	–	1,4	–	–	–	9,3	1,5	1,6
Lepidòpters (l)	15,0	–	8,4	17,7	1,3	3,4	–	3,0	9,4
Hemípters homòpters	–	–	–	–	0,8	0,3	–	–	25,0
Hemípters heteròpters	–	5,2	4,2	11,8	0,8	0,3	7,4	4,0	1,6
Himenòpters	2,5	8,2	7,0	5,9	46,8	19,5	7,4	48,1	1,6
Anurs	–	–	–	–	–	–	–	0,8	–
No identificats	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6
Nombre d'estómacs/ Nombre de preses	12/40	11/97	10/71	6/17	9/376	10/384	9/54	10/131	8/64

Triturus marmoratus, D. pictus i *P. punctatus* mostren habituds alimentàries que els situen a mig camí entre els dos grups abans esmentats. D'aquestes espècies és potser *T. marmoratus* el més proper als especialistes i *D. pictus,* als oportunistes.

Pel que fa als rèptils, a causa de la manca d'informació només es poden donar resultats per a *P. hispanica* i *N. maura. P. hispanica* es mostra una espècie en extrem oportunista que aprofita qualsevol recurs, mentre que *N. maura* es presenta com una espècie molt especialista.

Pel que fa al poblament herpetològic dels diferents hàbitats, hem de destacar que aquest ha estat molt determinat per la gran modificació que ha sofert el medi en aquests darrers anys.

Els autors han considerat quatre tipus d'ambients herpetològics que conformen la zona estudiada. Per una banda, l'alzinar, actualment molt degradat i reduït a petites clapes molt localitzades, és l'ambient més deteriorat a causa de la gran influència humana. La desaparició d'aquesta comunitat vegetal per a fer camps de cultiu i el seu posterior abandó, ha afavorit una nova expansió d'aquestes comuni-

tats en aparèixer zones de garrigues i arbustives. De tota manera, la zona interior d'on és típica aquesta comunitat, és actualment dominada (pel que fa a superfície ocupada) pels camps de cultiu.

L'alzinar té cap al 56 % de la totalitat d'espècies localitzades a l'àrea estudiada. Les més característiques d'aquest ambient, són: *Malpolon monspessulanus, Lacerta lepida, Elaphe scalaris, Podarcis hispanica* i *Bufo calamita* (Taula VI).

El segon ambient herpetològic, anomenat camps de cultiu i terrenys erms, ocupa la major part de la zona estudiada i és el fruit de la modificació antiga del medi. En aquest ambient, s'hi troba representat el 80 % de les espècies localitzades. Aquesta gran representativitat es deu al fet que hi ha una gran diversitat d'hàbitats, com són: sèquies, canals, marges, terrenys erms, zones arbustives, etc. En aquests hàbitats es localitzen petites poblacions que són el centre d'expansió de diferents espècies cap a d'altres zones.

El tercer ambient tipificat, l'anomenem aiguamoll i inclou l'àrea costanera compresa entre la desembocadura de la Muga i el Fluvià (en l'actualitat) i que correspon a la zona de maresme, de marcat caràcter halòfil. En aquest és representat un 60 % de les espècies localitzades. Les espècies característiques d'aquest ambient són: *Discoglossus pictus, Bufo calamita, Rana perezi, Lacerta lepida, Chalcides chalcides, Psammodromus algirus* i *Mauremys caspica.*

Algunes espècies com *Hyla meridionalis, Natrix maura* i *Malpolon monspessulanus* s'internen a la zona d'aiguamolls aprofitant els cursos d'aigua dolça (cas de les dues primeres espècies) o bé les vies d'humanització (*M. monspessulanus*).

La reducció soferta per l'aiguamoll es va iniciar amb el procés d'humanització de la zona malgrat que la pressió humana més important, l'ha soferta darrerament amb l'assecament de llacunes i la construcció de grans complexos turístics a la zona.

TAULA VI

Representació de les espècies en els diferents ambients i, en general, a la zona d'estudi. M.A. = Molt abundant; F. = Freqüent; H. = Habitual; E. = Esporàdic; R. = Rar.
L'asterisc indica les espècies lligades al medi aquàtic.

	Alzinar	Conreus	Aiguamoll	Platja	M.A.	F.	H.	E.	R.
Triturus helveticus	–	++	–	–					+
Triturus marmoratus	–	++++	+	–		+			
Discoglossus pictus	+	++++	+++	–		+			
Pelodytes punctatus	+	+++	+	–				+	
Bufo bufo	+	+++	–	–			+		
Bufo calamita	++	+++	++	+	+				
Hyla meridionalis (*)	–	+++	+	–			+		
Pelobates cultripes	+	+++	–	–			+		
Rana perezi (*)	+	++++	++	–	+				
Lacerta lepida	+++	++++	++	–		+			
Podarcis hispanica	+++	++++	+	+	+				
Psammodromus algirus	–	–	+++	++++		+			
Chalcides chalcides	–	–	+++	+				+	
Tarentola mauritanica	+	–	–	–				+	
Malpolon monspessulanus	+++	+++	+	–		+			
Elaphe scalaris	++	+++	+	–		+			
Natrix natrix (*)	–	++	–	–					+
Natrix maura (*)	+	++++	+	–	+				
Mauremys caspica (*)	–	+	++	–					+

L'últim ambient considerat és la platja. En aquesta zona, les condicions per a l'herpetofauna són extremes i són molt poques les espècies que s'hi troben (25 % de les espècies localitzades). Només *B. calamita,* d'entre els amfibis, és capaç de colonitzar aquest hàbitat, encara que hi manté poblacions reproductores. D'entre els rèptils a part de *P. algirus,* únicament s'han observat 3 espècies: *L. lepida, P. hispanica,* i *Ch. chalcides,* que no és estrany trobar en aquests ambients psamòfils.

AGRAÏMENTS

Els autors volen deixar constància del seu agraïment a Jordi Serra i Román Montull per la seva desinteressada col·laboració i ajut en el treball de camp; igualment a Jenar Fèlix pels seus enriquidors comentaris i la discussió d'alguns punts del treball i a Núria Mach i Jordi Serra que han mecanografiat el manuscrit.

BIBLIOGRAFIA

ARNOLD, E. N. & BURTON, J. A. 1978. *Guía de campo de los reptiles y anfibios de España y de Europa.* Ed. Omega, Barcelona.

BEA, A. 1979. «Método rápido de preparación de testículo en anfibios y reptiles.» *P. Dept. Zool.*, 4: 69-70.

BEA, A. 1980. *Herpetofauna de Guipúzcoa: Estudio faunístico y relaciones con la climatología.* Tesi de Llicenciatura, Fac. Biologia, Univ. Barcelona.

BEA, A., PASCUAL, X., VILELLA, J. F., GONZÁLEZ, D. & ANDREU, C. 1978. «Notas sobre reptiles ibéricos: III. Estudio preliminar sobre biometría y distribución de *Elaphe longissima* (Laur. 1768) en la Península Ibérica (Reptilia, Colubridae)». *Misc. Zool.*, 4 (2): 191-204.

FÈLIX, J. & GRABULOSA, I. 1980 a. «Herpetofauna de l'Alt Empordà I.» *Rev. Girona*, 90: 33-38.

FÈLIX, J. & GRABULOSA, I. 1980 b. «Herpetofauna de l'Alt Empordà II.» *Rev. Girona*, 91: 99-103.

MALUQUER, J. 1916 a. «Nota herpetològica». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 16 (1): 11-14.

MALUQUER, J. 1916 b. «Primera llista de rèptils i amfibis de Catalunya.» *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 16 (4): 55-63.

MALUQUER, J. 1917 a. «La secció herpetològica del Museu.» *An. Junta Ciènc. Nat.*, 2 (2): 553-567.

MALUQUER, J. 1917 b. «Les serps de Catalunya.» *Mus. Barc. Scient. Nat. Opera, ser. Zool.*, 7: 1-87.

MARTÍNEZ RICA, J. P. 1978. «Sobre mètodes senzills d'anàlisi corològica i la seva aplicació a un cas concret: l'estudi de l'herpetofauna del Pirineu Aragonès.» *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 42: 97-106.

MARTÍNEZ RICA, J. P. 1979. «Los anfibios del Alto Aragón: un ensayo de corología.» *P. Centr. pir. Biol. exp.*, 10: 7-47.

MERTENS, R. 1925. «Amphibien und Reptilien aus dem Nördlichen und Östlichen Spanien, gesammelt von Dr. F. Hass.» *Abh. Senk. Naturf. Ges.*, 39 (1): 27-129.

POLLS, M. 1982. *Síntesis biogeográfica y aspectos ecológicos de la herpetofauna del Alt Empordà.* Tesi de Llicenciatura, Fac. Biologia, Univ. Barcelona.

VIVES BALMAÑA, M. V. 1982. *Contribución al conocimiento de la fauna herpetológica del NE. de la Península Ibérica.* Tesi de Doctorat, Fac. Biologia, Univ. Barcelona.

APÈNDIX

Llista de localitats, amb les coordenades U.T.M. (escala 1:50.000 i aproximació a 100 m) on ha estat realitzada alguna cita o captura. Les localitats sense coordenades se situen fora l'àrea d'estudi.

Triturus helveticus

Fortià . . . . . 31 TEG 024757
Riumors . . . . . — 024756
Sant Pere Pescador — 069718

Triturus marmoratus

Castelló d'Empúries . 31 TEG 083813
— 088809
— 093809
Fortià . . . . . — 024757
— 025757
Palau Saverdera . . . — 095811
— 101819
— 102820
— 102821
— 115835
Pau . . . . . — 077828
— 082831
— 088835
— 091837
— 091838
— 092838
— 093841
— 095847
Riumors . . . . . — 024756
Torroella de Fluvià . — 016717
— 018712
Vilanova de la Muga . — 053822
— 061816
— 065821
— 073827
Rabós
Sant Climent de Sescebes

Discoglossus pictus

Castelló d'Empúries . 31 TEG 060799
— 061795
— 063780
— 072739
— 072795
— 076802
— 077749
— 079805
— 080805
— 081806
— 085808
— 093810
— 096812
— 098816
— 100818
— 106796
— 107795
Fortià . . . . . — 024757
— 025757
Palau Salverdera . . — 108829
Pau . . . . . — 079832
— 083831
— 087853
— 088835
— 090837
— 092838
— 095847
Riumors . . . . . — 024756
Sant Pere Pescador : — 052704
Torroella de Fluvià . — 016717
Vilamacolum . . . . — 047716
Vilanova de la Muga . — 041808
— 059804
— 060809
— 061809
— 063819
Espolla
Mollet de Peralada

Pelobates cultripes

Castelló d'Empúries . 31 TEG 069788
— 074796
— 075802
— 079805
— 080805
— 082807
— 088809
— 090809
— 091809
— 096812

Palau Saverdera . . . — 106827
— 106829
Pau . . . . . — 079832
— 085831
— 088835
— 091838
Riumors — 024756
Torroella de Fluvià . — 016717
Vilanova de la Muga . — 063819
— 073827
— 074826

Garriguella

Pelodytes punctatus
Castelló d'Empúries . 31 TEG 071792
Pau . . . . . — 088835
— 088853
— 095847
Riumors . . . . . — 024756
Vilanova de la Muga : — 058810
— 061809
— 074825
— 075827

Mollet de Peralada

Bufo bufo
Castelló d'Empúries . 31 TEG 060796
— 062792
— 062794
— 064820
— 072736
— 088809
Fortià . . . . . — 035767
Palau Saverdera . . . — 102821
— 107828
— 109830
— 110832
— 118839
Pau . . . . . — 083856
— 088835
— 089836
— 092838
— 095845
Peralada . . . . . — 001866
— 002866
Riumors . . . . . — 035754
Sant Pere Pescador — 063705
Vilajuïga . . . . . — 082857
Vilamacolum . . . . — 047716
Vilanova de la Muga : — 034819
— 050800
— 059804
— 063819
— 065825
— 073827

Campmany
Garriguella
Mollet de Peralada
Rabós
Sant Climent de Sescebes

Bufo calamita
Castelló d'Empúries . 31 TEG 059814
— 062794
— 067768
— 071793
— 073794
— 074798
— 078804
— 079805
— 080805
— 082832
— 085754
— 087753
— 089752
— 093765
— 096812
— 098816
Fortià . . . . . — 022756
— 035765
— 041779
Palau Savardera . . . — 092809
— 093809
— 095809
— 097812
— 102821
— 105825
— 107828
— 112832
— 115835
Pau . . . . . — 079832
— 079833
— 084855
— 085855
— 086833
— 088835
— 091838
— 092838
— 093840

	—	093851
	—	094850
	—	095847
Riumors	—	031748
Sant Pere Pescador	—	052704
Torroella de Fluvià	—	017717
	—	043732
	—	051699
Vilajuïga	—	077859
Vilanova de la Muga	—	058810
	—	063819
	—	066821
	—	066822
	—	073827
Espolla		
Garriguella		
Rabós		
Sant Climent de Sescebes		

Hyla meridionalis

Castelló d'Empúries	31 TEG	060799
	—	076748
	—	063776
	—	065772
	—	072735
	—	077748
	—	082806
	—	082807
	—	083812
	—	083813
	—	090809
Fortià	—	024757
	—	035765
Palau Salverdera	—	109830
	—	110831
Pau	—	078833
	—	082831
	—	088835
	—	095847
Riumors	—	031748
Sant Pere Pescador	—	052704
Vilajuïga	—	083857
Vilanova de la Muga	—	059804
	—	060820
	—	063819
Garriguellas		
Sant Climent de Sescebes		

Rana perezi

Castelló d'Empúries	31 TEG	059812
	—	059812
	—	060799
	—	062794
	—	071792
	—	077749
	—	078804
	—	079805
	—	080747
	—	083812
	—	083748
	—	085737
	—	088808
	—	088809
	—	089816
	—	093766
	—	096812
	—	104795
	—	104796
	—	106796
Fortià	—	025757
	—	039777
	—	041779
Palau Saverdera	—	090809
	—	095809
	—	098815
	—	102821
	—	102822
	—	105825
	—	107828
	—	109806
	—	109831
	—	115835
Pau	—	080831
	—	088835
	—	092838
	—	094845
	—	095847
Paralada	—	005859
	—	007850
	—	007851
Riumors	—	024756
	—	045738
Sant Pere Pescador	—	088719
Torroella de Fluvià	—	016711
	—	016717
	—	037687
	—	049698
Vilanova de la Muga	—	036805

	—	037805
	—	038804
	—	038805
	—	045806
	—	058809
	—	058810
	—	059814
	—	060809
	—	061809
	—	063819
	—	064826
	—	066825
	—	072819
	—	074828
	—	075825
Rabós		
Mauremys caspica		
Castelló d'Empúries .	31 TEG	104796
Tarentola mauritanica		
Pau	31 TEG	077833
	—	078833
Podarcis hispanica		
Castelló d'Empúries .	31 TEG	058812
	—	059812
	—	060809
	—	061796
	—	071742
	—	072795
	—	077748
	—	077759
	—	085737
	—	085753
	—	085754
	—	086753
	—	092734
	—	106795
	—	107798
Fortià	—	022756
	—	024757
	—	025757
	—	037773
	—	038781
	—	041778
Pau	—	077833
	—	082832
	—	085831
	—	091838
	—	093847
Peralada	—	001867
Riumors	—	024756
Torroella de Fluvià .	—	016711
	—	018712
	—	032734
	—	034735
	—	037687
	—	043732
	—	045734
Vilamacolum	—	037725
Vilanova de la Muga .	—	036804
	—	036807
	—	037805
	—	041807
	—	043808
	—	045806
	—	060796
	—	060809
	—	061809
	—	064826
	—	067825
	—	072819
Lacerta lepida		
Castelló d'Empúries .	31 TEG	060798
	—	070790
	—	092734
	—	098758
Palau Saverdera . . .	—	102822
Pau	—	077833
	—	079833
	—	081833
Fortià	—	022756
Torroella de Fluvià .	—	018712
	—	034735
Vilanova de la Muga .	—	058809
	—	059801
	—	059811
	—	059812
	—	065825
	—	067825
	—	074825
Psammodromus algirus		
Castelló d'Empúries	31 TEG	093737
	—	095735
	—	096745
	—	101755
	—	117786

Roses	—	125785
Campmany		
Chalcides chalcides		
Castelloá d'Empúries .	31 TEG	085758
Elaphe scalaris		
Castelló d'Empúries .	31 TEG	066768
	—	073795
	—	085753
Palau Saverdera . . .	—	106845
Pau	—	078832
	—	078833
	—	079833
Torroella de Fluvià .	—	016717
Natrix mura		
Castelló d'Empúries .	31 TEG	064819
	—	077834
	—	083812
	—	084808
	—	099794
	—	104796
	—	105797
Palau Saverdera . . .	—	095809
	—	102822
	—	098814
Pau	—	078833
	—	088835
Peralada	—	006858
	—	007850
Riumors	—	024756
Torroella de Fluvià :	—	045734
Vilanova de la Muga :	—	038805
	—	066825
	—	071821
	—	074827
Natrix natrix		
Riumors	31 TEG	024756
Malpolon monspessulanus		
Castelló d'Empúries .	31 TEG	058812
	—	106796
Palau Saverdera . . .	—	102822
Pau	—	077833
	—	078833
	—	079832
	—	079833
Torroella de Fluvià .	—	017717
	—	018712
	—	034733

L'AVIFAUNA A LES ZONES HUMIDES DE L'EMPORDÀ: CONSIDERACIONS GENERALS I CATÀLEG D'ESPÈCIES

R. FORTIÀ, J. MARTÍ

THE AVIFAUNA IN THE WETLANDS OF THE EMPORDÀ

Summary

This article provides a catalogue of the bird species observed in the wetlands of the plains of the Alt Empordà and the Baix Empordà (situated basically on either side of the final stretch and mouths of the Muga and Fluvià rivers and the Ter and Daró rivers) and their hinterland. By wetlands we mean not only wetland in the strict sense of the term but also the surrounding sectors of the plain –which are often subject to partial flooding when weather conditions so dictate– and the inland bay areas, which are closely related from the ecological standpoint with the wet regions' development.

The list, updated to late 1986, takes in a total of 306 species, and is the result of eight years of methodical observations in those marshland and swamp regions. Account was also taken of all prior contributions by other researchers to which access had proved possible (either because the works had been published or because they had kindly been made available to the authors).

As regards the type of information recorded, generalizations of all kinds have been shunned. Thus the remarks on each of the species are specific to the area under study, though naturally they may also apply to other places in the country. In view of the nature of the area under study, particular emphasis has been placed on phenological data and, in particular, data concerning migration periods. Descriptions of the type of habitat occupied by each species in the area as a whole –and where possible the specific sector– was also deemed of primary importance.

Given the exhaustive character of this catalogue, the entire range of species encountered in the zone can be found herein, regardless of whether the birds concerned are associated in any way with marshland and swamp ecosystems, as well as the number of observations made (habitual species, and those with a periodic, seasonal, occasional or fortuitous presence).

INTRODUCCIÓ

El nombre d'espècies fins ara citades als aiguamolls empordanesos (l'àmbit dels quals ja ve definit amb posterioritat), s'eleva a un total de 306. Avaluant la xifra global per al conjunt dels Països Catalans en 385 (761 al Paleàrtic), hom troba que a la zona d'estudi s'ha observat el 79 % de la nostra avifauna (40 % dels ocells de la regió Paleàrtica). Tanmateix, els nidificants en l'actualitat al sector conformen un conjunt de 80 espècies, a les quals cal afegir-ne 15 de cria possible o probable. Les xifres que s'obtenen són prou importants, més si es té en compte que la superfície de l'àrea no ultrapassa els 200 km^2. Certament que les dades suara exposades no responen pas a un atzar, sinó més aviat a una sèrie de particularitats que coincideixen en aquestes taques humides.

Com la resta de les terres dels Països Catalans, les planes empordaneses es troben situades a la costa occidental de la Mediterrània, coincidint amb una de les principals línies de flux d'aus migratòries d'una bona part del continent europeu. Cal afegir també el fet de trobar-se en una zona costanera, la qual cosa possibilita que s'hi puguin veure una gran varietat d'aus marines. El caràcter marjalenc de l'àrea, és també un factor de primer ordre a l'hora d'interpretar una diversitat d'espècies tan considerable, i més si s'analitza el context en què es troben ubicats aquests aiguamoixos, en el si d'un tram de litoral força accidentat i alterat per l'acció de l'home i a una distància important de la resta de zones humides catalanes (delta de la Tordera, delta del Llobregat i delta de l'Ebre) i dels marjals costaners de la Catalunya Nord, a l'altre cantó de les darreres estribacions pirinenques.

Un altre considerant a tenir molt present és la seva posició estratègica, just al peu dels Pirineus. Aquestes muntanyes suposen obstacles d'entitat a superar per moltes aus, especialment a la primavera, en dies de forta tramuntana en què els canals de migració resten materialment tancats. És llavors quan poden sedimentar —a vegades durant força dies, a l'espera de condicions meteorològiques més favorables— tota mena d'ocells, es tracti o no d'espècies lligades als sistemes aquàtics. També és cert que les reduïdes dimensions d'aquests marjals i el caire força humanitzat de la plana són elements limitants a l'hora d'establir la seva capacitat real de recepció.

Finalment, la gran varietat de sistemes naturals o biòtops que conformen els aiguamolls empordanesos, determinen també una diversitat ornítica prou remarcable, de manera que podem assenyalar extenses franges ecotonals, ja sigui dins el mateix àmbit d'aquestes zones humides o bé en àrees adjacents de característiques ecològiques ben diferenciades.

L'ÀREA D'ESTUDI

L'àmbit objecte d'anàlisi en aquest treball són les zones d'aiguamoll de les comarques de l'Alt i el Baix Empordà, així com les seves àrees d'influència. Hom entén per àrees d'influència aquells espais adjacents o interposats, que participen de la dinàmica i dels elements naturals —faunístics en aquest cas— que particularitzen aquests espais humits.

A la comarca de l'Alt Empordà, on els sistemes d'aiguamoll es troben més ben conservats i presenten una major extensió, la zona marjalenca pròpiament dita ve emmarcada dins allò que, en l'actualitat, és zona protegida sota la figura legal de Parc Natural. Així s'hi troben els aiguadeixos de la Rovina i el grau de Santa Margarida; els sorrals, salicornars, llacunes i estanys d'entre les goles dels rius Muga i Fluvià; els marjals i àrees palustres de la platja de Sant Pere Pescador i de Sant Martí d'Empúries i Cinclaus; la zona del Tec, els estanys de Palau, Vilaüt, Mornau i Sant Joan de l'Erm; els marges del Fluvià fins a arribar al petit poble de Torroella al qual dóna nom, amb especial atenció a l'antic bosc d'en Nicanor —ara illa Caramany—, i les vores de tot el curs del Riu Vell. Finalment, cal destacar les closes a ambdós costats de la carretera que va de Sant Pere Pescador a Castelló d'Empúries (les Pastelles, la Gallinera, etc.), així com els rostolls d'entre l'esmentada via i el llit de la Muga.

Com a zones de contacte també a considerar hi ha els regadius, fruiterars i cursos d'aigua des de Pedret i Marzà fins a Viladamat, passant per Peralada, Fortià i Montiró; els aspres de Pau i Palau-savardera i els arrossars de Riumors.

Paral·lelament, al Baix Empordà les taques humides més característiques es veuen conformades per les basses del Ter Vell, els salicornars de la Platera i les sutzures de la dreta de la gola del riu Ter, així com pels aiguamolls de Pals, situats al voltant de les basses d'en Coll i el riu Daró. També cal considerar una bona part del curs final del Ter, des de Torroella de Montgrí fins a la seva desembocadura; els arrossars interiors de Pals i els estanys de la carretera a Sant Julià de Boada. Tanmateix, com a àrees de contacte objecte d'anàlisi cal incloure-hi tota la vora del Ter —des de la Tallada i Parlavà—, els antics pantants de Verges, el dessecat estany d'Ullastret, l'illa del Ter a l'alçada de Serra de Daró, la depressió de Bellcaire, les closes i regadius de Gualta fins a Torrent i la zona de l'antic estany Marisc de Pals.

Pel que fa a l'espai marítim, s'han tingut en compte les dues badies empordaneses, més o menys limitades per una hipotètica tangent que aniria des de cap Norfeu fins a cap sa Sal, agafant els encontorns de les illes Medes i excloent-ne totes les àrees rupícoles i de penya-segats costaners.

EL MEDI FÍSIC

Una de les principals característiques de les zones humides de la plana empordanesa és la gran varietat d'hàbitats o biòtops que s'hi poden diferenciar, perfectament entroncats i formant una sola i gran unitat ecològica.

El primer d'aquests ambients és la franja marítima que ocupa la badia de Roses i el golf del Ter, entre la regió del cap de Creus i l'Escala, i els rocams de l'Estartit i el massís de Begur. El sector acull en tot temps uns importants contingents d'aus marines que vénen a cercar-hi aliment i recés. Cal no oblidar que el fet de trobar-hi rius com la Muga i el Fluvià, a l'Alt Empordà, o el Ter i el Daró, al Baix Empordà, fa partícips aquestes aigües de la dinàmica que regeix als nostres aiguamolls, alhora que possibilita l'inici d'unes cadenes tròfiques prou nodrides. Així mateix, la presència de punts de repòs i nidificació com són els abruptes rocams i espadats propers, o les extenses platges i sorrals que presideixen la terra ferma, possibiliten encara més l'existència d'aquests interessants poblaments ornítics. Calàbries, baldrigues, mascarells, corbs marins, ànecs, gavines, xatracs i gavots en són els principals protagonistes.

Dins del medi terrestre, els sistemes de clara influència marina constitueixen un dels punts d'observació més interessants si ens atenem a la incertesa que sempre comporta el seu escorcollament. Són les platges —amb els seus rompents, sorrals i formacions dunars, entre les quals cal destacar les de la badia de Pals—, els sistemes de llacunes salobroses, les àrees de salicòrnies i les grans extensions de sutzures.

Les llacunes halòfiles es localitzen, a l'Alt Empordà, entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià, essent necessari destacar la Rogera, per la seva transcendència en la regulació dels nivells hídrics de la zona. Tanmateix, al Baix Empordà, ens cal anar al marge esquerre de la gola del Ter, on, en l'actualitat, només trobem la bassa del Fra Ramon. Les llacunes suara esmentades tenen un interès cabdal per a gran nombre de limícoles i determinades aus aquàtiques (anàtides, grans camallargs, xatracs) en procés de migració. Tot al voltant d'aquestes formacions, apareixen comunitats vegetals característiques com són els salicornars, les jonqueres o els prats salins. Els ocells de mida petita, tals com alàudids, turdínids, piules i fringíl·lids hi són els més habituals.

Les basses i els estanys de caràcter olohalí, sempre voltats de masses més o menys extenses de vegetació palustre, assoleixen també una gran transcendència per al conjunt de les aus aquàtiques de la zona. A la comarca de l'Alt Empordà cal destacar els estanys de Vilaüt —que tenen com a principal característica una perfecta integració en l'entorn—, l'estany de Mornau, l'estany Sirvent i la bassa de la Massona, l'estany de Sant Joan, l'Aigua Clara i els estanys de Pau, del Tec i de Palau, alguns d'ells força curullats, tot i que en determinades èpoques de l'any poden presentar nivells d'aigua gens menyspreables. Al Baix Empordà, com a més importants, hi trobem les basses del Ter Vell, a l'Estartit, i les basses d'en Coll, prop de la gola del Daró.

Considerant el conjunt de les masses d'aigua, ja siguin de caire helòfil o salobre, cal dir que el nombre màxim d'anàtides que, en el millor dels casos, hi podem trobar no supera mai els 4.000 ocells.

Al voltant dels indrets més anegats, sovint s'hi presenten els ambients de closa; restes d'estanys i marjals desapareguts. Les closes, prats de dall o pastura envoltats d'arbres de ribera, que periòdicament són reblerts per les aigües, constitueixen

un dels paisatges més característics dels aiguamolls empordanesos, acollint una gran varietat d'aus segons quina sigui l'època de l'any, les concentracions de sals i els volums hídrics. Freqüentment, aquestes closes han esdevingut arrossars, sobretot al Baix Empordà, proporcionant aleshores importants espais oberts lliures de vegetació durant gran part de l'any on es deturen molts limícoles i camallargs.

A la zona de transició cap a la plana interior, en aquells punts enlairats o en els sectors on l'home ha intervingut de manera més dràstica, apareixen els conreus —generalment estalvis d'aigua—, ja siguin de secà o de regadiu. Es tracta de camps de cereals, farratges, plantacions de fruiters i àdhuc vinyes, que acullen nodrits estols d'ocells de mida petita o mitjana. Per posar un exemple, esmentem les concentracions de pinsans i estornells a les pomeres de Sant Pere Pescador o les volades de tords i fredelugues a les terres de les vores del Ter.

Un darrer gran grup de petits sistemes és el format per tota la munió de rius, recs i canals que travessen el conjunt de la zona. Aquests corrents d'aigua fan possible el desenvolupament a la seva riba d'una poc o molt important vegetació de ribera i d'aigües lentes, i a la vegada és un indret on força espècies d'ocells troben refugi i un lloc ideal per a establir els seus nials. Cal destacar els rius Ter, Daró, Muga i Fluvià, així com els canals i recs Sirvent, Riu Vell, Mugueta o Madral. Aquests hàbitats són precisament uns dels que acullen una major varietat i nombre d'espècies, donat que es troben repartits tot dibuixant una complexa xarxa entre la resta dels sistemes, constituint franges ecotonals de gran interès.

METODOLOGIA EMPRADA I CONFECCIÓ DEL CATÀLEG

No és pas gens fàcil elaborar un catàleg sobre el poblament ornític en una zona marjalenca com són els aiguamolls empordanesos. El nombre d'ocells que hom hi ha observat és extremadament alt, i els moviments, les dades i els comentaris que se'n deriven poden ser prou extensos per a esplaiar-s'hi omplint fulls i fulls. Tanmateix, si es vol ser exclusiu, hom es troba amb una gran dificultat a l'hora de decidir quines espècies mereixen ser incloses i quines no en un escrit d'aquestes característiques. Mentre algunes aus poc o molt lligades als ambients aquàtics han estat vistes tan sols de manera ocasional, d'altres més típiques d'hàbitats ben distints poden arribar a ser relativament freqüents en determinades èpoques de l'any. La frontera que separa la dada d'interès per al científic o l'estudiós, d'allò que és la simple anècdota, no ve gens definida i, àdhuc, pot variar substancialment en funció de cada cas.

Per totes aquestes raons i davant les dificultats plantejades, el present catàleg inclou el conjunt de les espècies fins ara citades a la àrea d'estudi, de manera que són els comentaris que les acompanyen els que pretenen donar a cadascuna d'elles la seva justa importància. D'aquesta manera, s'han intentat marcar unes mínimes diferències sobre determinades aus, l'observació de les quals —al nostre modest entendre—, ens ha semblat més anecdòtica o intranscendent en el context de la zona tractada i els paràmetres ecològics que la defineixen. Així, per posar un exemple, és interessant conèixer la fenologia de migració en el cas del remena-rocs (*Arenaria interpres*), encara que aquestes dades perdran transcendència a l'hora de parlar d'ocells com ara la calàndria (*Melanocorypha calandra*) o la merla roquera (*Monticola saxatilis*).

Cal destacar que únicament han estat excloses del catàleg aquelles espècies escapades de captivitat (generalment psitaciformes o petits moixons tropicals) i que en força ocasions hem pogut veure arreu.

A l'hora de fer referències sobre la nidificació, s'han omès aquelles dades massa explícites tot seguint criteris de raresa o vulnerabilitat de les espècies a què feien referència. Tanmateix, indicar que, a fi i efecte de completar determinades espècies amb pocs registres, s'ha disposat de les informacions bibliogràfiques oportunes, així com de les citacions amablement subministrades per molts observadors als quals ja es fa esment en els diferents textos.

Pel que fa a la metodologia de camp, aquesta s'ha fonamentat en l'observació, estudi i recollida de dades —al llarg de més de vuit anys— del conjunt d'aquestes zones humides i les seves àrees d'influència, intensificant la prospecció durant els períodes migratoris.

CATÀLEG D'ESPÈCIES OBSERVADES ALS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ (COMARQUES DE L'ALT I EL BAIX EMPORDÀ)

O. GAVIIFORMES

F. GAVIDAE

Gavia immer, Calàbria grossa

A les costes empordaneses es tracta d'una espècie rara i irregular com a hivernant. En diverses ocasions s'han pogut observar individus aïllats o petits grups,[1] tant a l'Alt com al Baix Empordà.

Gavia arctica, Calàbria agulla

Hivernant regular i freqüent a ambdues badies empordaneses. Els primers individus a arribar ho fan de manera aïllada o en petits grups a mitjans de novembre.[2] Entre els mesos de desembre i febrer la població establerta és de prop de 20-25 ocells tant al golf de Roses com a la badia del Ter, on acostumen a nedar entre els 100 i els 500 m més enllà de la línia de costa. El març, coincidint amb la migració prenupcial, no són rares les concentracions de 30 a 40 exemplars, especialment a la platja de Pals (Baix Ter). Encara a l'abril es poden continuar veient agrupacions de fins i tot 15 ocells i les observacions més tardanes es produeixen durant la primera desena de maig, època en què ja els individus presenten el característic plomatge reproductor.

Gavia stellata, Calàbria petita

Com l'espècie anterior es tracta d'un hivernant regular, malgrat que escàs, al golf de Roses i al Baix Ter. L'hem vist des de la segona quinzena de novembre fins al mes d'abril, generalment de forma aïllada i mai en grups no superiors als 3 individus, sovint barrejats de manera dispersa amb exemplars de calàbria agulla. Cal dir que per les dificultats que comporta la seva determinació, en ocasions pot passar desapercebuda a l'observador.

1. Cal destacar la citació de 5 exemplars, el 22-I-1984, a la badia del Ter (E. Streich).
2. La citació més primerenca correspon, però, a 4 exemplars vistos el 22-IX-84 a la platja de Pals.

O. PODICIPEDIFORMES

F. PODICIPEDIDAE

Tachybaptus ruficollis, Cabusset

Au present tot l'any als aiguamolls empordanesos, incrementant lleugerament els seus efectius els mesos d'hivern i durant la migració. Val a dir que freqüenta tota mena d'ambients helòfils, sigui quina sigui la seva naturalesa. D'ençà la recent protecció l'any 1983 dels marjals de la badia de Roses, es troba establert regularment com a hivernant a l'estany de Vilaüt i els seus voltants, mai en nombre superior als 4-5 exemplars. De sempre ha estat un reproductor habitual encara que escàs a les maresmes empordaneses. Darrerament s'ha fet palesa la seva nidificació als atapeïts recs i canals que envolten els estanys de Mornau i Vilaüt.

Podiceps cristatus, Cabussó emplomallat

Espècie de caràcter hivernal a l'Empordà (novembre-febrer), també present en migració. Se situa fonamentalment mar endins i resulta molt més freqüent i abundant a la badia de Roses —sovint en els ports— que no pas al Baix Ter. Els seus efectius varien força d'un any a l'altre, amb mitjanes que oscil·len entre els 10 i els 20 exemplars. Tot i que en l'actualitat es dubta de la seva nidificació als aiguamolls empordanesos, cal destacar que el 26 de juny de l'any 1983 hom va observar 2 individus aparentment establerts al rec Madral, prop de l'estany de Vilaüt.

Podiceps auritus, Cabussó orellut

Cal considerar aquesta espècie com a excepcional als nostres aiguamolls. L'única citació existent correspon a 1 exemplar observat el 20-I-1980 a la badia de Roses, nedant prop de la platja (J. Sargatal & R. Llinàs).

Podiceps nigricollis, Cabussó coll-negre

Au típica dels indrets halòfils, on es troba com a hivernant i —en major nombre— durant la migració, especialment al pas de tardor. Així, s'observa de manera regular a les llacunes litorals salobroses de l'Alt Empordà (la Rogera, la Serpa, la Fonda i la Llarga) i, més rarament, del Baix Empordà (bassa del Fra Ramon), tot i que també es pot veure en altres indrets costaners com ara l'illa de Caramany, al riu Fluvià, o a les basses d'en Coll, a Pals. En ple període hivernal el nombre d'individus que es poden trobar a la badia de Roses oscil·la entre 1 i 5 exemplars, mentre que durant el pas no és estrany comptabilitzar-ne fins a 8 l'hora.

O. PROCELLARIIFORMES

F. PROCELLARIIDAE

Calonectris diomedea, Baldriga cendrosa

Espècie bàsicament migrant, tot i que els seus costums marins fan difícil establir-ne l'estat real amb seguretat. La migració primaveral s'inicia a finals de març i es perllonga fins a la primera quinzena de maig —amb un increment notable a mitjans d'abril—, mentre que la de tardor, força menys intensa, sembla tenir lloc al llarg dels mesos d'octubre i novembre. Pel que fa al període hivernal, hom disposa d'unes poques citacions referides a exemplars aïllats o a reduïts grups. Tanmateix, l'observació d'individus erràtics durant el període estival, pot fer pensar en la seva possible nidificació als rocams i penya-segats propers més inaccessibles, extrem aquest ara per ara no confirmat.

Puffinus puffinus, Baldriga pufí

Migrant i hivernant freqüent al litoral empordanès. La prospecció costanera reflecteix un pas tardorenc concentrat bàsicament el mes de novembre, mentre que la migració prenupcial, molt més patent, sembla començar a mitjans de març i es perllonga fins al maig. Com en l'espècie anterior, caldria esbrinar la seva probable nidificació en àrees adients de la costa empordanesa.

F. HYDROBATIDAE

Hydrobates pelagicus, Ocell de tempesta

Espècie d'hàbits estrictament pelàgics que només de forma eventual s'apropa a la costa, ja sigui de manera aïllada o en petits vols. Es tracta d'una au que es pot observar tot l'any al nostre litoral, encara que sèn desconeix l'estat real amb seguretat. En canvi, sí que gairebé podem assegurar la seva nidificació als rocams més abruptes i inaccessibles del litoral empordanès.[1]

Oceanodroma leucorhoa, Petrell cuaforcat

Au excepcional a les nostres costes, de la qual només tenim referència per 1 individu trobat mort a l'estany d'en Túries, el desembre de l'any 1980 (J. Sargatal).

1. Fa uns anys fou capturat 1 novell al cap de Begur (R. Raventós). Més recentment, el maig de l'any 1986, V. Estrada & A. Julien van agafar i anellar 2 exemplars a les illes Medes, prop d'escletxes on molt probablement es trobaven instal·lats. Altre cop V. Estrada, la primavera de l'any 1987, torna a capturar al mateix indret diversos exemplars, alguns d'ells amb patents plaques incubatrius.

O. PELECANIFORMES

F. SULIDAE

Sula bassana, Mascarell

Es tracta d'una espècie comuna com a migrant i hivernant a tot el litoral empordanès, sense que mostri, però, cap tipus de preferència especial per les zones de badia on la influència de les àrees humides i la seva dinàmica es fa particularment manifesta. Ans al contrari, es concentra en major nombre a la proximitat d'aquells punts de la línia de costa més endinsats a mar (cap de Creus i cap de Begur), amb aigües braves i abundància d'espadats. Es pot veure des d'octubre fins al mes d'abril, amb màxims entre desembre i febrer. Cal fer constar, però, que durant els mesos de juliol i agost poden observar-se individus joves aïllats, ben segur divagants per aquest sector de la Mediterrània. Hem comprovat com efectuen desplaçaments diaris al llarg de la costa, generalment en petits grups (5-10 exemplars), de manera que des de terra ferma es calculen percentatges poc o molt similars d'adults i d'immaturs.

F. PHALACROCORIDAE

Phalacrocorax carbo, Corb marí gros

Hivernant regular al litoral empordanès, més nombrós, però, a la badia de Roses.[1] Cal esmentar que des d'inicis de la dècada dels 70 i en diversos anys, fou documentada la nidificació d'una parella a les illes Medes. Els primers individus a arribar ho fan a mitjans d'octubre i augmenten els efectius de manera progressiva fins al desembre. Des del febrer fins al mes d'abril es produeix el retorn a les àrees de nidificació. Aquest ocell s'observa tant mar endins com a terra ferma, ja sigui a les llacunes litorals o més cap a l'interior, tot remuntant els cursos dels rius.

Phalacrocorax aristotelis, Corb marí emplomallat

Es tracta d'un ocell escàs com a sedentari al Baix Ter, mentre que a la badia de Roses és només au de pas. Cria de manera dispersa al cap de Creus i a les illes Medes.[2] Durant el període estival hom observa un increment poblacional degut a l'arribada d'exemplars provinents d'indrets propers.[3] De costums més pelàgics que l'espècie anterior, el corb marí emplomallat es troba sempre mar endins o en espadats litorals.

1. En ocasions, a la Rogera hem vist concentracions de més de 70 exemplars.
2. En el darrer any 1987 s'hi han trobat en aquest indret 2 parelles.
3. Des del mes de maig fins a inicis de setembre hem observat agrupacions d'entre 20 i 50 exemplars al Baix Ter.

O. CICONIIFORMES

F. ARDEIDAE

Botaurus stellaris, Bitó

La informació de què hom disposa referent a l'espècie no permet establir una fenologia ni un estat gaire exacte. Les observacions apareixen disperses al llarg dels períodes migratoris i a l'estiu, amb una major freqüència al pas prenupcial, des de la segona quinzena de març fins a la primera setmana de maig. Se situa sempre al voltant de les grans extensions palustres menys salabroses, generalment en forma d'individus aïllats.[1] Aquests darrers anys, cal considerar la possibilitat que nidifiqui a la comarca de l'Alt Empordà.[2]

Botaurus lentiginosus, Bitó americà

L'única referència que tenim d'aquest rar ocell, és la d'un exemplar caçat l'hivern de l'any 1961 en un estany prop de Roses (S. Maluquer).

Ixobrychus minutus, Martinet menut

Es tracta d'una espècie estival que s'observa des del mes d'abril, tot i que tenim alguna dada aïllada corresponent a la segona quinzena de març. S'estableix a les grans extensions de canyís, així com als marges de rius i canals de reg amb poc corrent i vegetació palustre. Nidifica de manera segura o probable a les basses d'en Coll i del Ter Vell, al riu Ter, als arrossars de Riumors, als canyissars de la Massona i l'estany Sirvent, i a la zona dels estanys de Mornau, Vilaüt, Palau i el Tec, en un nombre total ben segur no superior a les 12 parelles. Els individus reproductors abandonen l'àrea al llarg del mes d'agost, malgrat que encara es pot veure algun exemplar de pas durant el setembre.

Nycticorax nycticorax, Martinet de nit

Els martinets de nit comencen a arribar a l'Empordà durant la segona quinzena de març i, s'aturen en volades de no pas més de 12-15 exemplars als arbres dels boscos de ribera. A casa nostra, l'espècie té una singular preferència per la comarca del Baix Empordà i, en concret, per les arbredes dels rius Daró i Ter, on havia estat nidificant anys enrere. En l'actualitat només ho fa amb seguretat en un sol enclavament[3] —en colònia mixta sobre substrat d'ullastre—, encara que és també molt probable que ho pugui continuar fent als marges del riu Ter. Al capvespre es desplacen als marjals propers, i de manera especial als arrossars de Pals. Al llarg de tot el mes d'agost s'inicia el retorn als quarters d'hivernada. L'observació més tardana que tenim correpon a la segona quinzena del mes d'octubre.[4]

1. El 2-IV-1981, s'observa un grup de 6 exemplars volant pels aiguamolls de Pals, que acaba aturant-se als canyissars de les basses d'en Coll (E. Streich).
2. Segons ens fa saber J. Sargatal, d'ençà l'estiu de l'any 1985, s'ha sentit sovint el característic bruel (fins a 3 exemplars l'hora) a la zona dels estanys de Vilaüt i de Palau.
3. L'any 1987, s'hi troben un total aproximat de 20 parelles reproductores (E. Streich).
4. El cens del gener de l'any 1980, destaca la presència de 4 exemplars hivernants a la badia de Roses.

Ardeola ralloides, Martinet ros

Migrant escàs però regular, sempre observat de forma aïllada o en petits grups de no pas més de 3-4 exemplars. El pas prenupcial es concentra entre la segona quinzena d'abril i els primers dies de maig, mentre que a la tardor —que esdevé molt més rar— es pot veure des de finals d'agost[1] fins tot el mes de setembre. Es troba sempre en indrets helòfils poc o molt negats, especialment arrossars, closes i vores d'estanys.

Bubulcus ibis, Esplugabous

Ardèid de règim sedentari, incrementant, però, lleugerament els seus efectius durant els mesos freds. La seva població ha experimentat un fort creixement aquests darrers anys. En l'actualitat, la xifra d'hivernants a l'Alt Empordà dóna entre 175 i 200 individus, mentre que a la comarca veïna del Baix Empordà puja a uns 70 exemplars. Malgrat tot, només nidifica en un únic indret,[2] junt a d'altres representats de la família. És l'ardèid menys lligat als aiguamolls i es troba freqüentment en marges d'arrossars, prats de pastura o fins i tot, a l'hivern, en camps d'userda de zones marcadament interiors.

Egretta gularis, Martinet fosc

L'única citació comprovada d'aquest ardèid a l'Empordà, fa referència a 1 exemplar que va romandre als estanys de Vilaüt i els seus encontorns des del 24 de maig fins al 3 de juny de 1984.

Egretta garzetta, Martinet blanc

Au present tot l'any, que incrementa lleugerament el seu nombre durant la migració, especialment al pas de tardor (amb màxims des de primers d'agost fins a mitjans de setembre). Els seus efectius a les comarques empordaneses oscil·len entre els 20 i els 50 individus i, en l'actualitat, només nidifica a la colònia mixta abans esmentada.[3] Dins el que són les àrees humides, freqüenta tant els aiguamolls dolços com els marjals salobres, encara que és més abundant en els primers.

Egretta alba, Agró blanc

Es tracta d'una espècie molt rara a l'àrea d'estudi, present només com a migrant i divagant. Les observacions es concentren els mesos de març-abril, tot i que també s'ha vist el juliol, novembre i gener. Es troba sempre a les zones d'estanys i llacunes, amb una clara preferència pels ambients helòfils. En ocasions, alguns individus han restat a l'àrea durant llargs períodes.[4]

1. La citació més primerenca que tenim fa referència a 1 ocell observat el 29-VII-1984 als arrossars de Pals.
2. L'estiu de 1987, se censen en aquesta colònia 4 parelles reproductores (E. Streich).
3. L'any 1986, hom hi troba un total de 10 parelles nidificants (E. Streich).
4. Un exemplar va romandre durant una gran part del mes de novembre de 1984, a les llacunes salobroses d'entre les goles dels rius Muga i Fluvià.

Ardea cinerea, Bernat pescaire

Espècie observable tot l'any, especialment comuna en temps de pas. La migració prenupcial comença amb força a primers de març i decau durant l'abril. El pas de tardor és molt més llarg) s'inicia a primers d'agost i és manifest fins a finals de novembre. En aquests períodes pot ésser molt abundant a la platja de Castelló —als salicornars de la Rogera— on, en dies de tramuntana, s'han vist volades de fins i tot 200-250 individus. Com a hivernant es troba, encara que en menor nombre, ja sigui en ambients halòfils, als aiguamolls interiors i, àdhuc, als herbassars i regadius d'arreu de la plana. La població estival —no reproductora— mai no és superior als 10-15 exemplars i se situa regularment als voltants de l'estany de Vilaüt.

Ardea purpurea, Agró roig

Au de caràcter estival, més freqüent en migració. El pas primaveral s'inicia a mitjans de març i continua durant tot l'abril. A la tardor, comença a passar a la segona quinzena d'agost i es pot observar, cada cop més rarament, al llarg de tot el setembre. És molt estrany veurèl la primera setmana d'octubre. En l'actualitat, només nidifica en un nombre variable al voltant de les 12 parelles, als canyissars de l'estany de Palau.

F. CICONIIDAE

Ciconia nigra, Cigonya negra

Espècie rara als nostres aiguamolls, de la qual s'han observat exemplars aïllats durant els períodes migratoris.[1] Així, les citacions es concentren el mes d'abril i els mesos de setembre i octubre. Darrerament, i amb la intensificació de la prospecció ornitològica a la nostra comarca, aquest ocell s'ha anat veient de manera regular cada 1 o 2 anys.

Ciconia ciconia, Cigonya blanca

En l'actualitat és només espècie de pas als marjals empordanesos, tot i que no fa pas gaire temps —l'any 1979—, una parella va criar prop de la Torre Mornau.[2] La migració prenupcial té lloc els mesos d'abril i maig, mentre que l'autumnal va des d'agost fins a inicis del mes d'octubre. Se sol observar en forma aïllada o en parelles) més rarament en petits grups no superiors als 8-10 ocells. Freqüenta terres de regadiu i tot tipus d'ambients helòfils, ja siguin sorreres de rius, marges d'estanys o closes negades.

1. El 24-VI-1980 va ser observat 1 individu a l'estany de Vilaüt.
2. Els polls no van reeixir ja que moriren de fred quan, de nit, la femella va abandonar el niu en ser espantada.

F. THRESKIORNITHIDAE

Plegadis fascinellus, Capó reial

Ocell molt rar en migració, encara que darrerament s'ha donat un increment notable d'observacions.[1] Les dades de què hom disposa vénen referides, durant el pas prenupcial, als mesos d'abril i maig, mentre que a la tardor, les citacions es distribueixen en el període que va des de l'agost fins al mes de novembre. Generalment s'han vist exemplars aïllats o bé petits grups,[2] tant en ambients helòfils com salobrosos.

Platalea leucorodia, Bec-planer

Ocell molt escàs i irregular durant les migracions. Sembla que el pas prenupcial s'inicia a finals d'abril i es perllonga fins la primera desena de juny, amb màxims el mes de maig.[3] El pas de tardor esdevé als mesos de setembre i octubre. Com a dada excepcional, cal destacar que 1 exemplar —que fou abatut— va intentar passar l'hivern 1980-81 a l'estany de Vilaüt.

O. PHOENICOPTERIFORMES

F. PHOENICOPTERIDAE

Phoenicopterus ruber, Flamenc

Migrant regular, observable des de començaments de febrer fins a finals de maig i des de principis de setembre fins a últims d'octubre. Les dades vénen normalment referides a individus aïllats o petits grups —que acostumen a estar formats per menys de 10 exemplars–,[4] sempre en llacunes salobroses o altres indrets litorals com ara arrossars o desembocadures de rius. Com a hivernant és més aviat escàs[5] i poc constant.

1. Al llarg de l'any 1986, han estat controlats un total de 7 individus als aiguamolls de la badia de Roses, destacant un grup de 3 ocells que van voltar per la zona durant el temps de tardor. Tanmateix, els dies 9/10-X-1987 foren vistos 6 exemplars a l'estany de Vilaüt.
2. L'observació més nombrosa fins ara registrada, —ultra l'anteriorment esmentada l'any 1987—, correspon a un vol de 6 individus que van romandre a primers de setembre de 1963 als estanys de Castelló (D. Wallace & B. Sage).
3. El 29-V-1982, E. Streich va observar 5 exemplars (3 joves i 2 adults) als estanys de Castelló d'Empúries (Alt Empordà) i 1 exemplars (jove) als arrossars interiors de Pals (Baix Empordà).
4. Durant la primavera de 1985, un vol d'uns 160 ocells va aturar-se als antics arrossars dels Tres Ponts, a Castelló d'Empúries.
5. L'hivern 1984-85 un grup de 32 exemplars romangué al Grau de Santa Margarida. Tanmateix, al llarg de l'ona de fred del gener de 1987, un total de 105 individus van ser observats a la llacuna de la Rogera.

O. ANSERIFORMES

F. ANATIDAE

Cygnus olor, Cigne mut

La seva presència respon únicament a les ones de fred que pateixen alguns hiverns el centre i nord d'Europa. Així, les citacions més recents daten del gener de l'any 1963, en què foren vistos i caçats diversos exemplars en diferents punts de l'Alt Empordà (S. Maluquer). L'hivern de 1974-75 es tornà a veure aquesta espècie a la comarca, tot i que en desconeixem la referència exacta.

Cygnus columbianus, Cigne petit

De manera ocasional aquest ocell arriba fins a les nostres terres, sempre en hiverns especialment freds. Així, durant els mesos de gener i febrer de l'any 1963 s'observaren diferents volades —de 2 a 13 individus— en diversos punts de l'Empordà (S. Maluquer). Més recentment, el gener de l'any 1985 i el desembre del 1986, es veieren 5 i 4 exemplars, respectivament, a la platja de Castelló.

Cignus cygnus, Cigne cantaire

Com ambdues espècies anteriors, la seva presència ve condicionada per les ones de fred que es produeixen més enllà dels Pirineus. D'aquesta manera, l'hivern 1962-63 són citats 10-12 exemplars a Serra de Daró (R. Ribes), mentre que J. Sargatal & R. Llinàs esmenten 1 exemplar caçat prop de Roses a les darreries de l'any 1968. Darrerament, el 22-I-1987 han estat observats 3 individus a la Rogera.

Anser fabalis, Oca salvatge

Es tracta d'un ocell rar i escàs[1] als marjals empordanesos, on ha estat vist ocasionalment alguns hiverns i durant la migració prenupcial.[2] Les citacions sempre han vingut reportades en ambients de caire helòfil, ja siguin arrossars, closes negades o regadius de la plana interior.

Anser anser, Oca vulgar

Migrant escàs a les nostres contrades) també present, a vegades, a l'hivern.[3] El pas de tardor es fa patent entre les darreries d'octubre i el mes de novembre, mentre que el prenupcial esdevé principalment el febrer, amb algunes observacions tardanes al llarg de tot el mes de març. A l'Empordà pot trobar-se tant en arrossars i closes inundades com en ambients halòfils típics del litoral, bé de manera aïllada o en petits grups rarament superiors als 4-6 exemplars.

1. Durant els mesos de novembre i desembre de l'any 1973, R. Ribes esmenta un grup de 10 exemplars al pla de Foixà. El desembre de l'any 1974, aquest observador veié un vol de 9 individus al mateix indret.
2. Una dada interessant a destacar és l'observació d'un ocell el 2-IV-1985 als aiguamolls de Pals.
3. La seva estada ve força condicionada per les ones de fred que pateix alguns hiverns el centre d'Europa, les quals en ocasions poden provocar sobtades irrupcions d'aquests ocells.

Branta canadensis, Oca del Canadà

D'aquesta espècie existeix únicament una dada referida a l'hivern de 1962-63, en què fou vist un vol de 9 exemplars a Serra de Daró, al Baix Empordà (R. Ribes).

Branta leucopsis, Oca de galta blanca

Dues observacions hivernals testimonien la presència d'aquesta oca a les nostres terres. Així, el 29-XII-1963 són citats 2 exemplars en uns estanys prop de Roses (M. Masoliver), mentre que l'hivern 1984-85 és esmentat 1 individu als marjals alt-empordanesos.

Tadorna ferruginea, Ànec canyella

La primera citació d'aquesta rara anàtida a terres empordaneses correspon a la d'un exemplar que observàrem l'11-IV-1987 a la platja de Pals. Aquest individu fou vist amb posterioritat a la badia de Roses.

Tadorna tadorna, Ànec blanc

Au escassa a l'hivern,[1] només present amb regularitat a la badia de Roses. Els primers individus hivernants arriben ja a finals de novembre, tot i que hom pot veure exemplars en migració —especialment immaturs— d'ençà del setembre. Al llarg del mes de desembre la població establerta pot anar-se incrementant lleugerament, atenyent en ocasions fins els 10-12 exemplars. Entre mitjans de febrer i el mes de març es produeix el retorn a les àrees de cria, observant-se, però, individus migrants fins a les darreries d'abril. Preferentment es troba a les llacunes salobroses, malgrat que no és rar als arrossars i les closes inundades, i als estanys interiors.

Aix galericulata, Ànec mandarí

Tot i no disposar de la referència en concret, sabem de l'observació d'aquesta espècie a la badia de Roses.

Anas penelope, Ànec xiulador

Els primers piulaires es veuen a l'Empordà ja a principis d'octubre. El pas fort s'inicia, però, a començaments de novembre i es va intensificant al llarg d'aquest mes, tot mantenint-se fins a la primera setmana de desembre. De llavors ençà fins al mes de febrer es troba assentada la població hivernal. La migració prenupcial, poc intensa, ateny des del març fins a la primera quinzena d'abril.

1. De manera excepcional, el mes de gener de 1987 es comptabilitzaren al voltant de 150 individus als aiguamolls alt-empordanesos.

Anas strepera, Ànec griset

Anec escàs, tant en migració com a l'hivern.[1] Tot i que hom pot veure individus primerencs ja a mitjan agost, el pas no esdevé manifest fins el mes de novembre i, àdhuc, desembre. Els hivernants romanen —preferentment als estanys d'aigua dolça— fins a començaments de febrer. La migració prenupcial és gairebé inexistent, encara que alguns anys pot detectar-se un petit flux als mesos de març i abril.

Anas crecca, Xarxet

Au típicament present de pas i durant l'hivern.[2] La migració autumnal s'inicia a finals de juliol i continua de manera poc accentuada fins a les darreries de setembre. Els mesos d'octubre i novembre, el pas assoleix la seva màxima intensitat, establint-se aleshores també les poblacions hivernants. La tornada es manifesta des del mes de febrer fins al mes d'abril. Les basses del Ter Vell, a l'Estartit, els estanys de Vilaüt i les llacunes de la platja de Castelló són els indrets on s'observen les majors concentracions, que en ocasions poden atènyer els 500-600 exemplars.

Anas platyrhynchos, Ànec coll-verd

Es tracta d'un ànec de règim sedentari, amb increments poblacionals durant la migració i a l'hivern. Així, d'ençà del mes d'octubre i sobretot el novembre es detecta l'arribada d'hivernants, i alguns anys s'assoleixen xifres màximes al voltant dels 2000 exemplars, pel conjunt dels nostres aiguamolls. Al llarg del febrer es produeix una davallada dels efectius i es veuen encara ocells de pas fins als mesos de març i abril. La població reproductora resta establerta a la zona ja a finals de febrer i inicis de març. El nombre de parelles nidificants en el conjunt de l'àrea d'estudi difícilment deu superar les 200-250. Aquesta espècie ocupa tota mena d'ambients aquàtics, ja siguin rius, canals de reg, estanys helòfils, salobrars, camps d'arròs, closes negades, etc.

Anas acuta, Ànec cuallarg

Espècie irregular com a hivernant i freqüent, encara que en baix nombre, durant la migració. Els primers individus arriben a començaments d'octubre i continua el pas de tardor durant tot el mes de novembre. A ple hivern hom pot trobar ocells solitaris o bé grups reduïts.[3] La migració prenupcial té lloc des de principis de març fins ben avançat el mes d'abril. S'observa tant a les llacunes salobroses com als estanys i basses d'aigua dolça.

1. En hiverns freds, com ara el del 1984-85, poden donar-se forts increments de les seves poblacions (vegeu els censos adjunts).
2. Individus aïllats poden restar tot l'estiu a la zona.
3. El cens de l'hivern 1980-81, denota la presència de 35 exemplars.

Anas querquedula, Xarrasclet

Au relativament freqüent de pas —encara que és escassa a la tardor—, també present com a nidificant.[1] En migració prenupcial, s'observa des de la segona quinzena de febrer fins a les darreries del mes d'abril, amb citacions tardanes durant el maig. La migració autumnal s'inicia a finals de juliol, essent més manifesta durant l'agost. Aquest ànec mostra una clara preferència per les zones humides de caire helòfil, en especial les d'aigües més somes.

Anas discors, Xarxet alablau

Un únic individu d'aquesta espècie va romandre durant la darrera desena de març de 1986 a l'estany de Vilaüt.

Anas clypeata, Ànec cullerot

Els primers cullerots es poden veure ja a començaments d'agost i s'assoleix el màxim a finals d'aquest mes, quan s'hi arriben a comptar volades de fins a 20-30 ocells. Al llarg del setembre, octubre i la primera meitat de novembre trobem només individus aïllats o petits grups. La hivernada, en nombre variable i més aviat escassa, s'inicia a les darreries de novembre, continua durant el desembre i el gener, i comencen a escassejar els efectius a partir de la segona quinzena d'aquest mes. El pas prenupcial es manifesta el febrer i es perllonga fins a l'abril, amb màxims durant el març. A l'estiu poden restar exemplars solitaris a la zona.[2] Pel que fa a l'hàbitat, ocupa de manera indistinta tant els ambients salobrosos com oligohalins.

Marmaronetta angustirostris, Xarxet marbrenc

Les úniques referències existents d'aquesta anàtida, corresponen a 1 exemplar vist el 22 i 28-III-1978 a la Llarga (J. Sargatal & R. Llinàs), i a l'observació el 30-V-1980 i el 2-VI-1980 d'una femella aparentment establerta en un rec dels aiguamolls alt-empordanesos (F. Giró, J. Sargatal & H. Axell).

Netta rufina, Ànec bec-vermell

Anec escàs i irregular, tant de pas com a l'hivern. En migració es pot veure principalment els mesos de març-abril i novembre, ja sigui de manera aïllada o bé en petits grups que no superen els 4-5 exemplars. Els mesos freds és encara menys constant, amb una màxima durant l'hivern 1980-81 quan el cens a la badia de Roses va donar un total de 15 individus. Aquesta espècie defuig les llacunes salobroses i es troba sempre a les masses d'aigua dolça amb abundant vegetació de canyís i boga. Segons alguns indicis, podria haver criat a la comarca de l'Alt Empordà.[3]

1. Des de l'any 1978 es té constància de la reproducció de 5-7 parelles als estanys interiors de Castelló d'Empúries.
2. El juny de 1985 s'observà, repetides vegades, una parella a l'estany de Vilaüt.
3. J. Sargatal & R. Llinàs esmenten, durant el mes de maig de 1973, una parella aparentment instal·lada a l'estany de la Massona.

Aythya ferina, Ànec cap-roig

Es tracta principalment d'un ocell de pas, més freqüent a la tardor. A l'hivern poden restar també petits estols als nostres aiguamolls. El fort de la migració autumnal arriba al llarg del mes de novembre, tot i que hom pot veure individus primerencs d'ençà mitjan agost. El pas prenupcial esdevé molt reduït i s'atenyen el màxim d'observacions els mesos de març i abril. Com la resta d'ànecs cabussadors, aquesta espècie cerca aigües poc o molt fondes per a aturar-se, amb una certa preferència pels estanys helòfils interiors.

Aythya nyroca, Ànec xocolater

Les poques dades de què hom disposa defineixen aquesta espècie com un ocell rar, només present en migració. Així, cal destacar per la seva particularitat, l'observació de 3 exemplars que romangueren a principis de desembre de l'any 1984 a l'estany de Vilaüt.

Aythya fuligula, Ànec de plomall

Migrant escàs però regular a l'àrea d'estudi, on també hi és present alguns hiverns.[1] Aquests ànec s'observa tant als estanyols dolços com a les llacunes salobroses —preferentment de la badia de Roses—, en ocasions barrejat amb individus d'ànec cap-roig. El pas de tardor és molt concentrat el novembre, amb arribades tardanes fins a mitjans del mes següent. La migració prenupcial és gairebé inexistent.

Aythya marila, Ànec buixot

Les úniques dades segures que fan referència a l'estada d'aquesta espècie a l'àrea d'estudi, són l'observació de 3 mascles i 4 femelles el 10-XII-1983 a la Rogera, i la d'un mascle i una femella el 28-I-1987 en un punt no concretat de la badia de Roses.

Somateria mollissima, Èider

Hivernant escàs i irregular, observat només a la comarca de l'Alt Empordà.[2] D'entre les poques citacions existents, cal destacar la presència de 8 exemplars l'hivern 1980-81 a la badia de Roses.

1. El mes de gener de 1986 varen ser comptabilitzats un total de 21 ocells a les llacunes de la platja de Castelló.
2. Recentment i de manera excepcional, 1 mascle jove va romandre durant tot l'estiu de 1987 als voltants de l'Estartit (Baix Empordà).

Clangula hyemalis, Ànec glacial

Un mascle d'aquesta espècie restà durant la segona quinzena de juliol de 1985 a la llacuna de la Rogera.

Melanitta nigra, Ànec negre

Au de costums estrictament marins, escàs en migració i rar a l'hivern. Les dades de què hom disposa demostren un pas tardorenc concentrat el novembre, amb citacions aïllades d'ençà del mes d'agost. No tenim referències concretes de la seva presència en època prenupcial. S'observa sempre prop de les goles dels nostres rius, generalment en grups compactes mai no formats per més de 15 exemplars.

Melanitta fusca, Ànec fosc

Anec poc comú al litoral empordanès, tot i que els darrers anys ha hivernat amb una certa regularitat a la badia de Roses (vegeu els censos adjunts). Tanmateix, poden observar-se migrants postnupcials el mes de novembre. Com l'espècie anterior, es tracta d'un ocell marí que sol romandre a poca distància de les platges, sempre prop de les desembocadures dels rius. Fora del període d'hivernada, les dades es refereixen normalment a individus aparellats o a petits vols.

Bucephala clangula, Ànec d'ulls grocs

L'hivern 1975-76 es va poder veure a la llacuna de la Rogera 1 exemplar femella pertanyent a aquesta espècie (J. Sargatal & R. Llinàs).

Mergus albellus, Bec de serra petit

Fins fa ben poc només teníem coneixement d'aquesta espècie per un vol d'uns 30 exemplars —del qual va ser abatuda una parella—, observat el febrer de 1954 als estanys de la Muga (X. Palaus). Darrerament des del 18-I-1987 fins a finals d'aquest mateix mes, foren observats 1 mascle i 3 femelles a la badia de Roses.

Mergus serrator, Bec de serra mitjà

Ocell irregular i escàs com a hivernant, més freqüent en migració. El període d'observació als nostres aiguamolls va des de finals de novembre fins al mes de març. Preferentment es troba ocupant les badies —sobretot a l'hivern—, tot i que també pot presentar-se en d'altres ambients aquàtics de caràcter marí o salobrós. La majoria de les citacions corresponen a individus solitaris o bé a parelles.

Mergus merganser, Bec de serra gros

Visitant hivernal als nostres aiguamolls, observat també durant la migració prenupcial (febrer-març). Es tracta d'un ocell rar, present sempre en forma

d'individus aïllats o petits grups,[1] tant mar endins com en llacunes salobroses i estanys helòfils.

O. ACCIPITRIFORMES

F. ACCIPITRIDAE

Pernis apivorus, Falcó vesper

Com moltes altres rapinyaires, no mostra cap preferència especial per les àrees humides, ans al contrari, sembla més comuna en migració per l'interior de la plana que no pas per la línia costanera. En qualsevol cas, l'observem des de començaments d'abril fins a la primera quinzena de juny (amb màxims al maig) i des d'inicis d'agost fins a les darreries d'octubre. Rarament sedimenta a les zones humides, tot i que l'any 1984 una parella semblava voler establir-se a la zona de la Fonollera, al Baix Ter (R. Ribes).

Milvus migrans, Milà negre

Comú en migració) en dies favorables s'han observat a la badia de Roses concentracions de prop d'un centenar d'individus, malgrat que no acostuma a sedimentar. Es pot veure des de començaments de març fins a la segona quinzena de juny i des de la segona desena d'agost fins a la tercera setmana d'octubre.

Milvus milvus, Milà reial

Au present en migració —encara que força més escassa que l'espècie anterior—, havent-se també detectat com a hivernant en punts molt concrets de la plana interior on troba aliment en abundància (abocadors de deixalles orgàniques) i des d'on s'escampa cap a zones més litorals. De pas es pot veure de manera aïllada o en petits grups des d'inicis de març fins a la primera quinzena de maig i des de la segona setmana d'agost fins a mitjan octubre.

Neophron percnopterus, Aufrany

A l'àrea d'estudi es tracta d'un ocell rar, del qual només hi ha algunes referències —sempre a la badia de Roses— durant el període migracional.[2]

Gyps fulvus, Voltor comú

Au de presència excepcional a la plana empordanesa, on es pot trobar com a divagant procedent de les estribacions pirinenques. Així, l'hivern de 1972, 1 exemplar adult fou abatut a la punta Montgó (*in* Sargatal, J. & Llinàs, R.).

1. Cal destacar la citació de 6 exemplars el gener de l'any 1985 a la badia de Roses.
2. Per la seva particularitat, cal destacar l'observació, el 15-V-1985, d'un individu sobrevolant l'estany de Vilaüt.

Circaetus gallicus, Àguila marcenca

Espècie freqüent de pas, encara que a l'estiu es poden veure —sempre a les àrees humides interiors— individus provinents d'altres zones properes o bé exemplars no reproductors instal·lats permanentment.[1] La migració prenupcial s'inicia la segona desena de març[2] i es perllonga fins als primers dies de maig. A la tardor, es pot veure des de les darreries d'agost fins a començaments d'octubre.

Circus aeruginosus, Arpella

Au freqüent arreu en migració i a l'hivern, essent molt localitzada i escassa com a nidificant. Tot i que els primers individus poden observar-se ja a començaments de març, el pas no es fa especialment evident fins la segona quinzena d'aquest mes i decreix de manera progressiva fins a principis de maig. En dies de tramuntana, pot resultar particularment abundant.[3] Actualment només es reprodueix de manera regular 1 parella —d'ençà de l'any 1984— als canyissars de l'estany de Palau (Alt Empordà). A les basses d'en Coll, als aiguamolls de Pals, és un reproductor ocasional, corresponent les dues darreres nidificacions als anys 1982 i 1987. El bastiment del nial es dóna ja a començaments d'abril i els joves són voladors al juliol. El pas de tardor, més repartit i menys patent, va des de finals d'agost fins als primers dies de desembre. El nombre d'hivernants oscil·la entre 5 i 10 individus (1-3 al Baix Empordà i 4-7 a l'Alt Empordà). Com a fet a tenir en compte, cal dir que el 90-95% de les observacions corresponen a femelles i només el 5-10% restant són mascles.

Circus cyaneus, Esparver d'estany

A la darrera setmana d'agost comencen a passar els primers migrants. El pas es manté poc important durant setembre i octubre, per assolir la màxima intensitat a la segona quinzena de novembre. Com a hivernant és una espècie escassa i temporal —curtes estades els mesos de desembre i gener—, especialment a les zones més litorals (marjals salobrosos entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià i de la gola del Ter). Pel que fa al pas prenupcial, aquest és gairebé inexistent.

Circus pygargus, Esparver cendrós

Antic nidificant als aiguamolls empordanesos, actualment només present en migració. El pas de primavera es manifesta fonamentalment durant els mesos d'abril i maig. Pel que fa al de tardor, aquest va des de la segona quinzena d'agost fins a la primera meitat d'octubre. El front migracional es fa patent tant a les àrees marjalenques litorals com més enllà de la plana al·luvial. Cal destacar que la presència sostinguda d'individus de pas a les zones humides en temps prereproductor, pot portar a la falsa suposició que es tracti d'intents de cria.

1. Alguns estius, individus aïllats han restat pels voltants dels estanys de Vilaüt i Mornau.
2. L'any 1985, tenim diverses observacions durant la segona quinzena de febrer a la zona de Vilaüt.
3. J. Sargatal & R. Llinàs esmenten un vol d'unes 75 arpelles l'1-IV-1975 als estanys de Castelló.

Accipiter gentilis, Astor

Es tracta d'un migrant rar als nostres aiguamolls. Ben segur que la seva presència està molt condicionada per la proximitat d'àrees boscanes properes.

Accipiter nisus, Esparver

De manera característica es tracta d'una espècie observada en migració, tot i que també l'hem detectada a l'hivern. El pas prenupcial es concentra bàsicament entre la segona quinzena de març i la primera meitat d'abril. A la tardor, el pas va des de principis de setembre fins a la segona desena d'octubre, encara que ja es poden començar a veure ocells migrants al llarg de tot l'agost.

Buteo buteo, Aligot

Ocell present tot l'any, amb lleugers increments poblacionals durant la migració i a l'hivern. El pas prenupcial és manifest a la segona quinzena de març i s'estén de manera poc important al llarg del mes d'abril. La migració autumnal s'esdevé els mesos de setembre i octubre. No nidifica en àrees típiques d'aiguamoll, tot i que en ple període estival s'hi observen individus no reproductors o bé aquells instal·lats en zones boscanes properes.

Buteo lagopus, Aligot calçat

Es tracta d'un ocell molt rar, citat en diverses ocasions tant en migració (març i setembre) com en època hivernal. Cal fer referència a l'observació d'un individu, l'hivern 1975-76, que va romandre durant un cert temps al voltant dels estanys de Castelló. Més recentment, el mes de gener de l'any 1985, fou vist 1 exemplar per la zona de l'estany de Vilaüt.

Aquila clanga, Àguila cridanera grossa

Els hiverns de 1981-82 i 1982-83, 1 exemplar immatur va romandre a la zona dels Tres Ponts, entre els estanys de Vilaüt i de Palau.

Aquila chrysaetos, Àguila daurada

Considerant que aquest rapinyaire nidifica a les estribacions pirinenques de la comarca de l'Alt Empordà i la Garrotxa, i donats els seus hàbits de gran volador i la lògica dispersió postgenerativa, cal acceptar que es tracti d'un visitant molt rar i accidental de les zones humides properes.[1]

1. Sembla que s'ha vist algun exemplar sobrevolant la Muga.

Hieraetus pennatus, Àguila calçada

Au escassa però regular de pas, des de la segona meitat de març fins a primers de maig, i des de començaments de setembre fins a la segona quinzena d'octubre. Aquests darrers anys, ha hivernat de manera irregular a la badia de Roses (entre 1 i 7 individus, els hiverns 1980-81 i 1985-86, respectivament) i al Baix Empordà (2 individus l'hivern 1986-87).

Hieraetus fasciatus, Àguila cuabarrada

Es pot observar rarament als marjals empordanesos, en especial a l'hivern, provinent de zones properes on l'espècie nidifica (el Montgrí al Baix Ter, i la serralada de l'Albera i la zona del cap de Creus a l'Alt Empordà). De manera excepcional, l'hivern 1984-85 un exemplar va romandre als estanys de Castelló.

F. PANDIONIDAE

Pandion haliaetus, Àguila pescadora

Antic nidificant als espadats rocosos de la costa empordanesa, actualment migrant regular, tot i que en baix nombre. El pas prenupcial es dóna de finals de març fins a la primera desena de maig, mentre que l'autumnal es manifesta principalment el mes de setembre i a començaments d'octubre. S'observen sempre individus aïllats o per parelles, que en ocasions romanen a la zona —tant en ambients helòfils com salobrosos— durant algunes jornades.

O. FALCONIFORMES

F. FALCONIDAE

Falco naumanni, Xoriguer petit

Migrant escàs a l'àrea d'estudi el qual ha esdevingut rar aquests darrers anys. Les dades de què hom disposa ens defineixen un pas molt concentrat la tercera desena de març, amb observacions disperses al llarg de tot el mes d'abril. Al pas de tardor s'ha observat en repetides ocasions durant el setembre.

Falco tinnunculus, Xoriguer

Au present tot l'any, més freqüent en migració. El pas prenupcial esdevé els mesos de març —en especial durant la segona quinzena— i abril, mentre que el pas de tardor té lloc entre el setembre i l'octubre. D'altra banda, és possible que les poblacions sedentàries realitzin moviments dispersius, sobretot a l'hivern. Es troba ocupant tota mena d'espais oberts amb alternança de vegetació arbòria, preferentment els ambients de closa i els conreus més interiors. Com a nidificant, es tracta d'una espècie habitual.

Falco vespertinus, Falcó cama-roig

Es tracta d'un migrant escàs però regular al pas prenupcial, des de la segona meitat d'abril fins a la primera quinzena de juny. Diverses observacions el mes de juliol també ens el confirmen com a au estival, tot i que no ha estat provada la seva nidificació. Durant la migració, s'ha constatat que pot romandre llargs períodes (15-20 dies) en indrets favorables, tant a la plana al·luvial com en el domini dels terraprims. Del pas de tardor, no en tenim cap evidència.

Falco columbarius, Esmerla

Als nostres aiguamolls és un ocell molt escàs i irregular. Invariablement les citacions corresponen a individus aïllats que han estat vistos tant en període de migració[1] com a l'hivern (novembre-gener).

Falco subbuteo, Falcó mostatxut

Ocell present en migració, també trobat en baix nombre com a nidificant. De pas, s'observa des de la segona quinzena d'abril fins tot el mes de maig, i des de la segona quinzena d'agost fins a la tercera setmana d'octubre. S'estableix a les àrees humides interiors, en zones amb alternança d'espais oberts i masses o fileres d'arbres.

Falco eleonorae, Falcó de la reina

Ocell migrador i divagant a la nostra àrea d'estudi, més aviat rar i escàs, tot i que de manera localitzada i estacional pot esdevenir freqüent.[2] Hom l'observa des del març fins a principis d'octubre, amb màxims molt marcats els mesos de maig-juny i agost-setembre. Generalment de forma aïllada o per parelles, es pot trobar tant a ratlla de mar com en punts marcadament interiors de la plana.[3]

Falco peregrinus, Falcó pelegrí

Les dades d'aquesta espècie es distribueixen al llarg de tot l'any, amb un clar increment d'observacions durant l'hivern. Això fa pensar en l'arribada d'exemplars transpirinencs o bé en una major presència a la plana dels ocells establerts com a sedentaris a les muntanyes de la comarca. A l'estany de Vilaüt o als marjals de Pals, per exemple, no és gens rar veure-hi caçar les parelles nidificants en zones properes.

1. Cal esmentar, per tractar-se d'una dada molt primerenca, l'observació d'un individu el 20-VIII-1984 prop de l'estany de Vilaüt (F. Jutglar).
2. Vora el Ter, a l'alçada de Serra de Daró, és corrent veurèl cada any pels volts de sant Joan, tot capturant escarabats. En aquest indret, i en diferents ocasions, s'hi han trobat agrupaments de fins a 12 individus (R. Ribes).
3. El 29-VI-1985 hom va veure 4 exemplars en migració prop d'Ordis.

O. GALLIFORMES

F. PHASIANIDAE

Alectoris rufa, Perdiu roja

Ocell més aviat escàs als marjals empordanesos, donats els seus requeriments ecològics. Val a dir, però, que manté una bona població als rostolls i erms de sequer immediatament posteriors als salicornars de la platja de Castelló.

Coturnix coturnix, Guatlla

Ocell migrant i estival a l'àrea d'estudi, on pot observar-se també de manera esporàdica durant l'hivern. Els primers efectius a arribar ho fan irregularment entre els darrers dies de març i mitjans d'abril. El pas autumnal sembla esdevenir els mesos d'agost i setembre. La guatlla es troba gairebé sempre als camps i les pastures amb vegetació alta i atapeïda, defugint les zones excessivament humides.

Phasianus colchicus, Faisà

Au introduïda, amb importants fluctuacions en funció dels períodes de cacera, de manera que, localment i amb caràcter estacional, pot arribar a ser relativament freqüent. Val a dir que hom té coneixement de la seva nidificació en camps de conreu.

O. GRUIFORMES

F. RALLIDAE

Rallus aquaticus, Rascló

Als aiguamolls empordanesos és au de caràcter sedentari, tot i que durant l'hivern, la població autòctona es veu incrementada amb individus procedents d'altres països europeus. El rascló viu entre la vegetació palustre dels estanys, basses, sèquies i petits rierols, i resulta poc comuna la seva presència en ambients de caire halòfil. Al Baix Ter és freqüent als atapeïts canyissars del Ter Vell i les basses d'en Coll, mentre que a la badia de Roses es troba en bon nombre per tota l'àrea marjalenca interior. Aquesta espècie rep una forta pressió cinegètica en aquells indrets on la cacera és permesa.

Porzana porzana, Polla pintada

Espècie poc coneguda a l'àrea d'estudi car, a causa dels seus costums, normalment passa desapercebuda a l'observador. Malgrat això, pot considerar-se

un migrant regular i, àdhuc, un hivernant molt escàs.[1] Aquest ocell es troba sempre amagat entre la vegetació aquàtica que envolta les nostres riberes i estanys, i només de manera ocasional s'observa en espais poc o molt oberts. La migració prenupcial sembla tenir lloc els mesos de març i abril, mentre que durant la tardor, les dades sovintegen el setembre i es fan rares a l'octubre.

Porzana parva, Rascletó

Migrant poc freqüent, observat amb més regularitat durant el pas prenupcial. Aquest sembla iniciar-se cap a la primera setmana de març i es perllonga fins a últims d'abril. D'altra banda, les dades de què hom disposa denoten un pas autumnal molt migrat els mesos de setembre i octubre. El rascletó és, com la resta dels ràl·lids, un ocell poc refiat que cerca la vegetació palustre vora les aigües dolces i estanyades, encara que en alguna ocasió s'ha pogut veure també en àrees de salicòrnia, prop de les llacunes litorals.

Porzana pusilla, Rasclet

Cal considerar aquest ocell com un migrant escàs, present també en el període estival.[2] Com les espècies precedents, mostra un caràcter amagadís que dificulta en bon grau la seva identificació. Ocupa, tanmateix, la vegetació palustre de les nostres basses, estanys i canals de reg, tot i que, si més no al Baix Ter, ha estat observat també en arrossars. El pas prenupcial sembla produir-se entre finals de març i el mes d'abril, mentre que el de tardor es concentra força durant l'agost.

Crex crex, Guatlla maresa

Es tracta d'un ocell rar com a migrant, del qual només tenim referències durant el pas prenupcial. Sembla que aquest té lloc des de mitjans de març fins a la segona quinzena de maig, sempre en punts marcadament litorals.

Gallinula chloropus, Polla d'aigua

Au sedentària i molt freqüent a tota mena d'ambients palustres, encara que defuig de manera prou clara les àrees de caràcter salobrós. Molt probablement hi hagi corrents migratoris o desplaçaments poblacionals poc o molt importants, directament relacionats amb l'estadi de creixement de la vegetació palustre, el cicle de l'arròs i els períodes de cacera, que porten a una davallada substancial dels seus efectius els mesos més freds.

Porphyrio porphyrio, Polla blava

Com en d'altres àrees marjalenques catalanes, antigament havia estat un ràl·lid comú a les grans extensions palustres. Sembla que es va extingir de la zona la

1. La seva presència ve constatada alguns anys per mitjà d'ocells abatuts.
2. J. Sargatal & R. Llinàs no descarten la seva possible nidificació a la zona.

primera meitat d'aquest segle. La darrera citació existent correspon a 1 exemplar caçat el 27-IX-1954 a la gola de la Muga (X. Palaus).

Fulica atra, Fotja

Espècie comuna arreu i en tot temps, principalment en aquells indrets on no pateix la pressió cinegètica (illa de Caramany, estany Sirvent, la Massona, estany de Vilaüt, antics arrossars dels Tres Ponts i basses del Ter Vell). Els seus efectius s'incrementen durant el pas i a l'hivern, amb màxims des de finals d'agost fins a les darreries del mes d'abril. El nombre de fotges que utilitzen aquestes zones humides per a hivernar oscil·la entre els 500 i els 800 individus aproximadament.

F. GRUIDAE

Grus grus, Grua

Les dades de què hom disposa d'aquesta espècie la constaten com un migrant irregular, sempre el novembre, març i principis d'abril, així com un divagant erràtic els mesos de desembre i gener. Tothora en grups reduïts,[1] s'ha observat tant en ambients d'aigua dolça com salobrosos.

F. OTIDIDAE

Tetrax tetrax, Sisó

Les poques dades existents defineixen aquesta espècie com un ocell irregular i escàs, observable als nostres aiguamolls tant en migració com a l'hivern. Així, J. Sargatal & R. Llinàs, esmenten la presència ocasional de grups de fins a 10-15 exemplars a les estepes de salicòrnia d'entre els rius Muga i Fluvià. Altrament, ha estat vist en els ambients helòfils que envolten els estanys de Vilaüt i Mornau.

Otis tarda, Pioc salvatge

Només es coneix la presència de diversos exemplars, l'hivern de 1975-76, als salicornars d'entre les goles dels rius Muga i Fluvià (S. Famoso).

1. El vol més nombrós de què tenim constància és un de 36 exemplars que fou vist volant en direcció al cap de Creus, el 18-III-1981, a la platja de Castelló (M. Pou).

O. CHARADRIIFORMES

F. HAEMATOPODIDAE

Haematopus ostralegus, Garsa de mar

A l'Empordà és un ocell escàs, només present durant les migracions. El pas prenupcial esdevé entre els mesos de març i maig, mentre que el de tardor s'inicia a l'agost i finalitza a l'octubre. Aquest limícola s'observa sempre en indrets de voramar, preferentment a les llacunes salobroses i a les goles dels nostres rius. Cal esmentar que a la primavera de l'any 1980 una parella va romandre algun temps a la platja de Castelló sense arribar, però, a criar.

F. RECURVIROSTRIDAE

Himantopus himantopus, Cames-llargues

Es tracta del limícola més nombrós com a nidificant —tot i que localitzat—, essent encara més comú en migració. El pas prenupcial s'inicia la segona quinzena de març i es perllonga fins a la primera desena de juny, mentre que el de tardor, molt menys intens i difícil de detectar, donat que es barreja amb la població establerta, es manifesta des de la segona quinzena de juliol fins a la primera setmana de setembre. A mitjans d'aquest mes, ja no s'observa cap individu a la zona. De manera molt especial, opta sempre per les àrees més oligohalines, preferentment els arrossars i els erms inundats. En l'actualitat només nidifica amb seguretat a l'estany del Tec (15-20 parelles) i als arrossars de Riumors (4-6 parelles). La posta té lloc a la segona quinzena de maig i els joves són tots voladors a començaments d'agost.

Recurvirostra avosetta, Bec d'alena

Espècie present al llarg de la migració, amb irrupcions esporàdiques a l'hivern.[1] El bec d'alena ocupa preferentment les llacunes costaneres i d'altres ambients halòfils, malgrat que de manera menys freqüent s'observa també en arrossars i camps negats interiors. A la primavera aquest ocell es presenta des del mes de març fins passada la segona quinzena de maig, mentre que el pas autumnal comença a l'agost i finalitza a mitjans de novembre.

F. BURHINIDAE

Burhinus oedicnemus, Torlit

Ocell migrant i estival a la zona, tot i que hom el pot trobar ocasionalment durant l'hivern.[2] El pas prenupcial es fa palès des de mitjans de febrer fins a

1. 30 exemplars van arribar a la badia de Roses durant l'onada de fred que tingué lloc el mes de gener de 1985.
2. De manera excepcional, el mes de gener de 1979 fou vist un vol d'uns 100 exemplars a la badia de Roses.

començaments d'abril. Com a nidificant és una espècie bastant freqüent, tant als salobrars de la platja de Castelló, com a les vores del Ter o en altres punts de la zona d'estudi. La migració de tardor s'inicia a principis d'agost i es perllonga fins als primers dies d'octubre.

F. GLAREOLIDAE

Glareola pratincola, Perdiu de mar

Als nostres aiguamolls es tracta d'un ocell escàs però regular, només present en migració.[1] Així, hom el pot veure des de començaments d'abril fins a les darreries de maig, i des de mitjans de juliol fins al mes de setembre. Normalment s'observen exemplars aïllats, encara que en ocasions s'han citat grups sedimentats de fins a 30-40 individus. Ocupa amb preferència els ambients salobres, encara que tampoc no és rar al voltant dels estanys helòfils.

F. CHARADRIIDAE

Charadrius dubius, Corriol petit

Espècie migrant i estival als nostres aiguamolls, essent un nidificant més aviat escàs. Els primers exemplars a arribar ho fan a finals de febrer, el pas esdevé molt patent entre els darrers dies de març i la primera quinzena d'abril, per començar a davallar fins ben entrat el mes de maig. Pel que fa a la tardor, el pas s'inicia el juliol, s'incrementa durant l'agost i decreix progressivament fins a la primera quinzena d'octubre. Les parelles reproductores fan les postes als marges pedregosos i sorrencs dels rius, els mesos d'abril i maig. Durant la migració, l'espècie ocupa tot tipus d'indrets humits, però les majors concentracions s'observen als arrossars interiors, vores d'estanys i closes inundades.

Charadrius hiaticula, Corriol gros

Au freqüent en migració i molt irregular a l'hivern.[2] Hi ha una citació de cria al Baix Ter, datada l'any 1962, que hem de prendre, però, amb molta cura. Els primers migrants apareixen a finals de febrer, el pas continua durant el març i l'abril, i s'incrementa el maig (principalment a mitjans de mes). El pas de tardor —menys quantiós en nombre d'individus—, s'inicia a començaments d'agost i s'allarga fins a l'octubre. És comú a ambdues badies empordaneses, on ocupa preferentment ambients salobrosos com ara platges i llacunes litorals. En menor freqüència pot veurès també en zones d'aigua dolça, barrejat amb individus de corriol petit.

1. J. Sargatal & R. Llinàs esmenten, a finals d'abril de 1977, una parella aparentment establerta als salicornars que envolten la llacuna de la Rogera.
2. Entre el 6/15-I-1983, hom observà un vol d'11 exemplars als aiguamolls de Pals.

Charadrius alexandrinus, Corriol camanegre

Espècie bàsicament present com a migrant i estival, mentre que a l'hivern és més aviat escassa) es troba de forma més regular al Baix Ter[1] que no pas a la badia de Roses, sempre en ambients marcadament halòfils. El pas prenupcial comença el febrer, s'intensifica des de la segona quinzena de març fins a l'abril i va decreixent al llarg del mes de maig. En aquest darrer període tenen lloc també les postes de les parelles reproductores, que s'instal·len als sorrals de les platges i als marges de les llacunes salobres. Durant el mes de juliol hom pot veure estols de corriols camanegres —formats principalment per joves en dispersió postgenerativa—, que cal no confondre amb migrants de tardor, donat que aquests no es fan presents fins la segona quinzena d'agost. El novembre, tot i que en poc nombre, podem trobar encara individus de pas.

Eudromias morinellus, Corriol pit-roig

La primera referència que tenim d'aquest limícola a la zona, correspon a un vol de 9 ocells observats als erms posteriors als salicornars de la Rogera, el 16-IX-1985 (J. Arranz & N. Ràfols), i que van romandre a la zona algunes jornades més. Recentment, a les darreries de l'estiu de 1986, un grup de 5 ocells fou observat també a la badia de Roses.

Pluvialis apricaria, Daurada

Hivernant regular a la plana empordanesa, poc o molt abundant segons els anys. Tanmateix, hom pot veure individus migrants a les nostres contrades. El gruix de la població hivernal arriba des de finals d'octubre fins ben entrat el novembre, i retorna a les zones de cria a partir del mes de febrer. Les daurades es troben en grups de fins a 30-60 exemplars, sovint barrejats amb vols de fredelugues, tot i que en ocasions hem observat grans concentracions.[2] Ocupa amb preferència els espais oberts, com ara conreus, erms i arrossars, generalment en punts interiors de la plana.

Pluvialis squatarola, Pigre gris

Au regular —encara que poc nombrosa— a l'àrea d'estudi, tant als períodes migratoris com a l'hivern.[3] El pas prenupcial comença la darrera desena de març, continua a l'abril i acaba a finals de maig. A la tardor els ocells més primerencs arriben a principis de setembre, la migració s'incrementa lleugerament durant l'octubre i es manté fins ben entrat el mes de novembre. És un limícola típic d'ambients salobres, que hom pot trobar a les platges, desembocadures de rius i llacunes litorals. Al Baix Ter s'observa també de manera freqüent als arrossars annexos a les basses d'en Coll.

1. Entre 5 i 10 exemplars hivernen cada any als sorrals de la badia del Ter.
2. El gener de 1980 vam veure un vol d'uns 400 ocells en uns prats de Verges.
3. Entre 2 i 10 individus romanen cada any a la platja de Castelló.En hiverns particularment freds, el nombre d'exemplars pot augmentar sensiblement.

Chettusia gregaria, Fredeluga gregària

De manera excepcional, el 4-IV-1979 és citat 1 exemplar a la badia de Roses (J. Sargatal).

Vanellus vanellus, Fredeluga

Hivernant molt abundant als aiguamolls empordanesos, també present en migració i, àdhuc, durant el període estival.[1] Tot i que els individus més primerencs s'observen ja a començaments d'octubre, la població pròpiament hivernant no comença a arribar fins la segona desena d'aquest mes i s'estableix de manera progressiva al llarg del novembre. La fredeluga ocupa una gran varietat d'hàbitats —preferentment interiors—, com ara closes negades, arrossars, conreus, vores d'estanys, etc., resultant menys freqüent en ambients salobrosos. El retorn a les àrees de cria s'inicia el mes de febrer i continua durant el març. Fins la primera desena d'abril poden observar-se els darrers individus de pas.

F. SCOLOPACIDAE

Calidris canutus, Territ gros

Als aiguamolls empordanesos es tracta d'una espècie només present durant els períodes migratoris i sempre en nombre reduït. El pas primaveral es concentra gairebé tot al mes de maig, mentre que a la tardor les dades es reparteixen principalment entre el setembre i l'octubre. És manifesta la tendència d'aquest ocell per ocupar biòtops de caràcter halòfil. De fet, fora d'aquests ambients només l'hem pogut observar als arrossars que envolten les basses d'en Coll, al Baix Ter.

Calidris alba, Territ tres-dits

Espècie present amb regularitat durant les migracions i de manera esporàdica a l'hivern.[2] El pas prenupcial s'inicia a l'abril, pren força al llarg de la primera quinzena de maig i decau a mesura que ens acostem a la fi d'aquest mes. El pas de tardor és menys concentrat, repartint-se les observacions des de mitjans d'agost fins a l'octubre i els primers dies de novembre. Les dades corresponen normalment a ocells aïllats, tot i que en diverses ocasions hem pogut veure grups de 3-4 individus. Cal destacar l'estreta vinculació d'aquesta espècie a les platges i a les desembocadures dels nostres rius.

Calidris minuta, Terretitona

Es tracta d'un ocell freqüent en migració i molt irregular i escàs a l'hivern.[3] Les primeres terretitones arriben a les nostres contrades a principis d'abril, el

1. Petits vols poden romandre tot l'estiu a la badia de Roses, malgrat que no ha estat confirmada a hores d'ara la seva nidificació.
2. Exemplars solitaris han hivernat alguns anys a la badia de Roses (vegeu els censos adjunts).
3. El cens de l'hivern 1982-83 denota la presència de 15 exemplars a la badia de Roses. Tanmateix, el mes de gener de 1987 vam observar un vol de 8 ocells als arrossars del Matà.

nombre s'incrementa cap a mitjans de maig, i s'observen els darrers exemplars durant la primera desena de juny. De pas postnupcial resulta molt més abundant, especialment els mesos d'agost i setembre, i comencen a escassejar la primera quinzena d'octubre. Hom pot veure aquest petit limícola a qualsevol indret humit, ja sigui en aiguamolls interiors o a les goles dels rius i en llacunes costaneres.

Calidris temminckii, Terretita

La semblança d'aquesta espècie amb l'anterior ha determinat que la seva presència a l'Empordà no hagi estat confirmada fins fa pocs anys. Actualment el podem considerar com un ocell escàs encara que bastant regular a l'època de pas. Les dades de què es disposen corresponen a individus aïllats o a petits grups de fins a 5-6 exemplars, i se situen amb preferència a les llacunes salobroses tant de l'Alt com del Baix Empordà. En diverses ocasions ha estat vist també als aiguamolls de Pals i en altres punts de l'interior. La migració prenupcial comença a finals d'abril, però es fa més manifesta al llarg de tot el mes de maig. El pas de tardor sembla constatar-se des de principis d'agost fins a la primera desena de setembre.

Calidris ferruginea, Territ bec-llarg

Migrador escàs, més regular a la tardor que no pas durant la primavera. Pot trobar-se tant a nivell de platja com en zones d'aiguamoll interior, on s'observa en petits grups o de forma aïllada, sovint barrejat amb altres limícoles. El pas prenupcial sembla començar a les darreries d'abril i es perllonga durant tot el mes de maig. Pel que fa a la tardor, el major nombre de dades corresponen a l'agost i esdevé rar fora d'aquest mes.

Calidris maritima, Territ fosc

D'aquest rar limícola, només en tenim referència per 2 exemplars vistos el 10-X-1974, en uns rocams de Sant Martí d'Empúries (*in* Sargatal, J. & Llinàs, R.).

Calidris alpina, Territ variant

Es tracta d'un dels limícoles més freqüents a l'àrea d'estudi. Resulta abundant en època de pas, mentre que a l'hivern és més aviat escàs i sols es presenta, de fer-ho, a les llacunes salobroses de l'Alt Empordà. Els primers migrants arriben tot just a mitjan març i continuen les observacions fins la primera quinzena de maig. El nombre d'efectius s'incrementa durant el pas de tardor. Aquest comença ja a principis d'agost, però les màximes concentracions tenen lloc a finals de setembre i al llarg de tot el mes d'octubre. Alguns individus poden retardar-se, àdhuc, fins ben entrat el novembre. El territ variant ocupa preferentment ambients de marcada influència marina, tot i que —en menor nombre— pot observar-se també en zones d'arrossars.

Tryngites subruficollis, Territ rogenc

L'única citació corresponent a aquest limícola data del 26-III-1963, quan va ser observat 1 exemplar prop de Roses (C. Holme).

Philomachus pugnax, Batallaire

Migrant molt comú a la primavera i no pas tant a la tardor. Els primers batallaires arriben a les nostres contrades a mitjan febrer, el pas s'accentua considerablement entre principis de març i la primera quinzena d'abril, i ja es manté poc intens fins a la darrera desena de maig. El pas postnupcial s'inicia el juliol i continua fins al setembre. Les concentracions més nombroses es donen als ambients d'aigua dolça, especialment als arrossars i prats de dall inundats. També pot observar-se en indrets d'influència marina, però sempre en nombre reduït.

Lymnocriptes minimus, Becadell sord

A l'Empordà es tracta d'un ocell escàs però regular durant la migració, essent més rar com a hivernant per la forta persecució que pateix en aquells indrets on la cacera és permesa.[1] El pas de tardor es concentra molt el mes de novembre —tot i que hem observat individus ja a partir de començaments de setembre—, mentre que a la primavera les dades van des de mitjan febrer fins a l'abril. El becadell sord es presenta sempre de manera aïllada a tota mena d'ambients humits en espais oberts, amb una clara preferència pels arrossars.

Gallinago gallinago, Becadell

Espècie freqüent, tant als períodes migratoris com durant l'hivern. El pas de tardor comença a primers d'agost, s'incrementa entre mitjans d'aquest mes i finals de setembre, i es manté menys nombrós durant l'octubre. El gruix de la població hivernal es troba ja establert el mes de novembre, amb mitjanes globals que oscil·len entre els 150 i els 400 exemplars. El retorn a les àrees de cria s'inicia el febrer, la migració augmenta a partir de la primera desena de març i decau molt a l'abril. Aquest ocell ocupa preferentment les zones humides d'aigua dolça i es produeixen les majors concentracions als arrossars i a les closes inundades. En petit nombre, hom l'observa també als salicornars d'ambdues badies empordaneses.

Gallinago media, Becadell gros

Ocell molt rar, del qual únicament disposem de tres citacions referides sempre al període migracional. Així, el 6-X-1977 i el 25-III-1978 és observat 1 individu a Castelló d'Empúries (J. Sargatal & R. Llinàs). Tanmateix, el 5-IV-1980 es torna a veure 1 exemplar a l'estany de Vilaüt (J. García).

1. Als aiguamolls de Pals cada any són abatuts els individus que intenten passar-hi l'hivern.

Scolopax rusticola, Becada

Ocell migrant i hivernant, observable des del mes de novembre fins al febrer. Tot i que es tracta d'una espècie típica a les zones boscanes de l'àrea d'estudi, cal esmentar que esdevé rara i poc habitual als espais oberts dels nostres aiguamolls.[1]

Limosa limosa, Tètol cuanegre

Espècie molt gregària que hom pot observar freqüentment en temps de pas.[2] Els individus més primerencs poden arribar ja a partir de la primera desena de febrer, el flux s'incrementa força el març i decau progressivament al llarg del mes d'abril. La migració de tardor és més discreta i pot verificar-se entre la segona quinzena de juliol i finals d'agost, amb algunes observacions tardanes el setembre. El tètol cuanegre mostra especial preferència per ocupar tot tipus d'ambients helòfils, encara que no resulta tampoc rar a les llacunes litorals. En indrets favorables, com ara les closes que envolten l'estany de Mornau, a vegades hi hem observat concentracions de centenars d'individus.

Limosa lapponica, Tètol cuabarrat

Es tracta d'un ocell escàs, només observable durant el transcurs de les migracions. Es fa difícil establir una fenologia exacta ja que alguns anys és francament irregular. Malgrat tot, sembla que el pas primaveral es produeix entre principis d'abril i mitjans de maig, mentre que l'autumnal s'inicia a finals d'agost i es perllonga fins a l'octubre, amb dades molt tardanes el novembre i, àdhuc, el desembre.[3] Al contrari que l'espècie anterior, aquest tètol ocupa els indrets de clara influència marina (platges i llacunes litorals).

Numenius phaeopus, Pòlit cantaire

Migrant regular —tot i que poc abundant— a ambdues badies empordaneses. En diverses ocasions han estat també observats exemplars hivernants a la platja de Castelló. El pas prenupcial esdevé molt concentrat entre mitjan abril i principis de maig, mentre que el de tardor comença a les darreries de juliol i acaba el setembre, amb un lleu increment de vistes durant el mes d'agost. Aquest ocell es presenta normalment als salicornars, platges i llacunes salobroses, quasi sempre de manera solitària o en petits grups de 2-6 exemplars. Cal esmentar, d'altra banda, que no és difícil trobar-lo barrejat amb individus de becut, la qual cosa pot dificultar, en ocasions, la seva identificació.

1. Excepcionalment, el cens d'aus hivernants del gener de 1985 denota la presència de 150 individus a la badia de Roses, ben segur com a conseqüència de la rigorositat d'aquell hivern.
2. El mes de gener de 1987 vam observar 8 exemplars als arrossars del Matà.
3. El 21-XII-1985 hom observà 1 exemplar a la llacuna de la Rogera.

Numenius arquata, Becut

Hivernant regular i freqüent a l'Alt Empordà, mentre que al Baix Ter resulta un ocell ocasional. Durant les migracions s'observa, però en escàs nombre, per tot el territori. A la primavera, els primers becuts apareixen a mitjan febrer, el pas s'incrementa el març i torna a ser poc dens fins a finals de maig. Pel que fa a la tardor, el contingent d'ocells migrants resulta encara menys important, i el pas es produeix entre els mesos d'agost i setembre. De llavors ençà fins ben entrat el desembre arriba a la badia de Roses la població hivernal, que una vegada establerta és d'uns 40-80 exemplars. Aquests romanen a les llacunes i sorrals de la platja, des d'on efectuen sovint desplaçaments als marjals més interiors per alimentar-se.

Tringa erythropus, Gamba roja pintada

Espècie freqüent durant les migracions i esporàdica a l'hivern. Els primers individus a arribar ho fan cap a la primera desena de març i es perllonguen les observacions fins a finals d'abril o començaments de maig. El pas postnupcial s'estén des de l'agost fins a l'octubre, encara que poden veurès ocells retardats gairebé fins a mitjans de desembre. Als nostres aiguamolls es presenta de forma aïllada o bé, especialment a la tardor, en petits grups sempre inferiors a 10 exemplars. Ocupa de manera preferent ambients helòfils com ara marges d'estanys o prats inundats) també s'observa, però, a les llacunes litorals i a d'altres indrets de clara influència marina.

Tringa totanus, Gamba roja

Es tracta d'un migrant comú a l'àrea d'estudi, especialment durant la primavera. A l'Alt Empordà, però, alguns hiverns poden observar-se individus aïllats. El pas prenupcial s'inicia a principis de març, augmenta de manera considerable la segona desena d'aquest mes i es manté abundós fins a mitjans d'abril. El nombre decreix aleshores fins a les darreries de maig, tot i que es pot veure encara alguna petita concentració de migrants. El pas de tardor, molt més lax, es produeix entre la segona quinzena de juliol i finals de setembre. Aquest ocell no sembla mostrar especial preferència per cap indret humit en concret. En migració, s'han vist volades de fins i tot 200 exemplars als aiguamolls de Pals.

Tringa stagnatilis, Siseta

Migrant molt escàs i irregular als aiguamolls empordanesos. Les dades existents corresponen a individus solitaris o a petits grups de 2-3 exemplars, i se situen pràcticament totes al llarg del mes d'abril. No tenim cap notícia de la seva presència durant el pas de tardor. La majoria de les observacions han tingut lloc als arrossars que envolten les basses d'en Coll, al Baix Ter, d'on ja ve referida la primera citació a l'Empordà.

Tringa nebularia, Gamba verda

Ocell típicament de pas —alhora que poc nombrós— al nostre territori. D'altra banda, no és estrany trobar individus solitaris alguns hiverns. El pas

primaveral comença els darrers dies de març, augmenta sensiblement a mitjans d'abril i tendeix a declinar a mesura que passa el mes de maig. Pel que fa a la migració postnupcial, aquesta es concreta als mesos d'agost i setembre, amb observacions tardanes fins a mitjans de novembre. La gamba verda ocupa tota mena d'ambients aquàtics a l'hora de reposar i alimentar-se, si bé resulta més corrent a les zones d'aigua dolça.

Tringa ochropus, Xivita

Au freqüent en migració) escassa i poc regular a l'hivern. El pas prenupcial s'inicia el març, es manté tot l'abril i finalitza cap a començaments de maig, amb dades tardanes que abasten, àdhuc, fins el mes de juny. El pas de tardor comença a manifestar-se a principis de juliol, es fa més regular entre l'agost i la primera meitat de setembre, i decreix a mesura que passa aquest mes. És un limícola típic d'ambients helòfils i resulta poc comú fora dels arrossars, marges d'estanys i closes negades.

Tringa glareola, Valona

A l'Empordà és un limícola regular i abundant a les migracions. Les primeres valones de pas s'observen d'ençà de la darrera setmana de març, el nombre augmenta entre l'abril i principis de maig, i ja decau progressivament fins a finals d'aquest mes. El pas postnupcial, més quantiós en efectius, s'inicia a començaments de juliol, pren força entre la primera i l'última setmana d'agost, i es manté poc important al llarg del setembre. De manera esporàdica poden tenir lloc citacions molt més tardanes.[1] Com l'espècie anterior, es tracta d'un ocell que ocupa preferentment zones negades d'aigua dolça i les màximes concentracions es produeixen a les closes inundades i als arrossars.

Actitis hypoleucos, Xivitona

Au freqüent en els períodes migratoris i escassa a l'estiu. Adhuc, poden trobar-se individus solitaris els mesos més freds. El pas primaveral es constata entre mitjans d'abril i les darreries de maig i és particularment abundant en aquest últim mes. És, també, aleshores quan porten a terme les tasques reproductores les poques parelles nidificants, sempre a les vores dels rius. La migració postnupcial comença cap a la segona quinzena de juliol, es fa més patent a l'agost i el setembre, i finalitza a mitjans d'octubre. Fora de l'època de cria hom pot observar aquest ocell —tant de manera aïllada com en petits grups— a tota mena d'ambients humits.

Arenaria interpres, Remena-rocs

Limícola típic de voramar, que hom pot observar amb regularitat durant les migracions, generalment de forma aïllada o bé en petits grups de fins a 3-4 exemplars. A la primavera, els primers individus de pas arriben a l'abril, però el

1. El 9-XI-1963 fou capturat 1 exemplar a Sant Pere Pescador (Alt Empordà), que havia estat anellat a Suïssa.

màxim de citacions correspon al mes de maig. Pel que fa a la tardor, la migració s'inicia cap a finals d'agost i es perllonga fins als darrers dies d'octubre. Aquest ocell es mostra molt lligat a les àrees humides de clara influència marina, de manera que el veurem sempre a les platges, a les llacunes salobroses i també, més rarament, a les desembocadures dels rius.

Phalaropus lobatus, Escuraflascons bec-fi

Només tenim la referència d'un exemplar vist nedant l'1-XII-1963, en uns aiguamolls prop de Roses (J. R. Pons Oliveras).

Phalaropus fulicarius, Escuraflascons bec-gros

El 20-X-1978, J. Sargatal & R. Llinàs observaren 1 individu d'aquesta espècie a la llacuna de la Fonda (platja de Castelló).

F. STERCORARIIDAE

Stercorarius parasiticus, Paràsit cuapunxegut

Donats els seus costums estrictament pelàgics, es fa difícil establir l'estat d'aquesta espècie amb exactitud. Així, les dades de què hom disposa el constaten com un migrant i hivernant rar, observable des del mes d'octubre fins als mesos de març i abril, amb un lleuger increment de citacions en aquest darrer període.

Stercorarius skua, Paràsit gros

Talment com l'espècie anterior, es tracta d'un ocell rar tant a l'hivern com en període migracional. Les observacions dins les badies, però, són molt escasses —atès el seu caràcter d'au típicament marina— i es distribueixen irregularment des de l'octubre fins al mes d'abril.[1]

F. LARIDAE

Larus melanocephalus, Gavina capnegra

A les costes empordaneses és un ocell poc freqüent que només es presenta en migració. El pas autumnal té lloc entre els mesos d'octubre i novembre, mentre que a la primavera les observacions comencen a finals de febrer i s'allarguen durant tot el mes de març. Aquesta espècie acostuma a veurès volant arran de platja o bé aturada a les goles dels rius, en els quals ocasionalment s'endinsa, acompanyant les més comunes gavines rialleres.

1. Malgrat que la referència no abasta la nostra àrea d'estudi, cal esmentar l'observació d'uns 50 exemplars el 2-IV-1978 al cap de Creus (*in* Sargatal, J. & Llinàs, R.).

Larus minutus, Gavina menuda

Migrant poc comú al nostre litoral, trobat també en baix nombre com a hivernant.[1] Durant la migració, aquesta gavina pot observar-se a les desembocadures dels rius, llacunes litorals i, àdhuc, basses i estanys de caire helòfil (basses d'en Coll i estany de Vilaüt i encontorns). El pas de tardor té lloc entre els mesos de setembre i novembre, mentre que el prenupcial comença el març i finalitza a mitjans de maig.

Larus ridibundus, Gavina riallera

Es tracta d'un hivernant molt comú, també present en migració. El pas de tardor s'inicia el juliol i augmenta de manera progressiva fins al setembre, època en què comença a establir-se la població hivernal. Aquesta queda del tot assentada a mitjans d'octubre o principis de novembre. Es troba preferentment als conreus, closes negades i arrossars, essent també freqüent mar endins i a les goles dels rius, on acostuma a barrejar-se amb el gavià argentat. El retorn a les àrees de nidificació esdevé entre mitjan febrer i març, encara que hom pot veure exemplars en migració fins al mes de maig. Alguns ocells no reproductors poden restar als nostres aiguamolls durant l'estiu.

Larus genei, Gavina capblanca

Fins fa ben poc, només es coneixia la presència d'aquesta espècie per 2 exemplars observats el 5-X-1964 prop de l'Escala (D. Leroux). Darrerament, ultra alguns individus que sembla foren vistos durant l'hivern de 1984 a la badia de Roses, cal destacar la citació de 3 ocells adults que observàrem el 10-V-1987 a la llacuna de la Rogera.

Larus audouinii, Gavina corsa

La primera notícia que tenim de la presència d'aquesta espècie als nostres aiguamolls data de l'any 1968 quan, el dia 16 de maig, foren vistos 2 exemplars als arrossars de Pals (R. K. Norman). Més recentment, i amb l'expansió d'aquesta gavina a la costa mediterrània, és molt probable que es tracti d'un migrant irregular i escàs. La recuperació ara no fa pas massa temps d'un ocell jove a la badia de Roses —anellat al delta de l'Ebre—, així com els diversos registres darrerament efectuats tant a l'Alt com al Baix Empordà, poden venir a confirmar aquest extrem.

Larus sabini, Gavineta cuaforcada

El 28-VIII-1986, va ser observat 1 exemplar adult entremudat a la llacuna de la Rogera (C. Martínez). D'ençà d'aquesta data, fou vist altres vegades per la badia de Roses, de manera que va restar-hi com a mínim fins a començaments de desembre.

1. A l'hivern aquesta espècie esdevé força pelàgica, i és per això que es fa difícil establir-ne l'estat real durant aquest període. Possiblement mar endins sigui molt més freqüent del que hom pot suposar.

Larus canus, Gavina cendrosa

Hem de considerar aquesta gavina com un ocell molt rar als nostres aiguamolls. Així, els censos hivernals han evidenciat aquests darrers anys la presència irregular d'individus aïllats a la badia de Roses. Pel que fa a l'època de pas, hom disposa d'algunes citacions que cal prendre amb certa cura.[1]

Larus fuscus, Gavià fosc

Au poc freqüent a l'àrea d'estudi, on només és present en migració. Pot veurès des del mes d'octubre fins a les darreries de novembre, i des de principis de març fins ben entrat l'abril. Ocupa sempre punts de voramar, com platges sorrenques i goles de rius, tot i que en alguna ocasió l'hem trobada també en arrossars costaners. Les observacions corresponen normalment a individus solitaris, associats amb volades de gavià argentat.

Larus cachinnans, Gavià argentat

Ocell de caràcter sedentari,[2] més nombrós al Baix Ter que no pas a la badia de Roses. Les illes Medes, amb una població mínima reproductora de 8.000 parelles, constitueixen sense cap dubte la colònia més important de la Mediterrània occidental. Cria també en altres penya-segats costaners i de manera esporàdica en indrets característics d'aiguamoll. Aquesta espècie es troba tant en ambients aquàtics —ja siguin de caire helòfil o salobre— com en punts marcadament interiors i de secà. Resulta particularment freqüent a les platges i a les desembocadures dels rius, on de vegades s'observen concentracions de centenars d'individus.

Larus marinus, Gavinot

Les úniques referències segures que tenim d'aquesta espècie al litoral empordanès són les aportades per G. E. Dobbs & M. G. Hodgson quan, els dies 17, 18 i 20 d'agost de 1970, observaren 2, 5 i 1 exemplars, respectivament, a l'Estartit. Més recentment, el 4-III-1979, és citat 1 ocell jove a l'Escala (M. Pou).

Rissa tridactyla, Gavineta de tres dits

Gavina d'estrictes costums pelàgics que, de manera ocasional, pot veurès prop de la costa. Es troba al nostre litoral des del mes de novembre fins a començaments d'abril, amb alguna citació aïllada fora d'aquest període.[1] El seu estat numèric és ara per ara poc conegut, encara que hom suposa que mar endins pot arribar a ser comú.

1. Entre els mesos de juliol i setembre dels anys 1963-65, D. Wallace & B. Sage observen en una ocasió un global de deu exemplars a tot el llarg de la costa empordanesa.
2. Cal esmentar que una bona part dels joves de l'any efectuen desplaçaments postgeneratius fora de l'àrea de cria. Tanmateix, durant el període estival molts adults abandonen el territori i retornen progressivament d'ençà de finals d'octubre.
3. Cal destacar l'observació, el 10-VIII-1984, d'un jove als estanys de Mornau, hàbitat, d'altra banda, gens adient coneguts els requeriments de l'espècie.

F. STERNIDAE

Gelochelidon nilotica, Curroc

Ocell escàs, únicament citat durant l'època de migració. Així, en pas prenupcial, ha estat observat els mesos d'abril i maig, mentre que el pas de tardor —gairebé inexistent— sembla esdevenir-se entre agost i setembre. Tanmateix, s'ha detectat la seva presència a la zona a ple estiu.[1]

Sterna caspia, Xatrac gros

Es tracta d'un ocell escàs i irregular en migració. Les dades de què hom disposa defineixen un pas prenupcial els mesos d'abril i maig, i un pas de tardor al llarg del setembre i l'octubre. Invariablement, s'han observat sempre individus solitaris, ja sigui arran de mar o a les llacunes salobroses tant de l'Alt com del Baix Empordà.

Sterna sandvicensis, Xatrac bec-llarg

Espècie freqüent en migració, època en què es poden veure grups de fins i tot 40-50 individus reposant a les platges, junt a les llacunes litorals. A l'hivern acostuma a romandre més mar endins —fet pel qual pot semblar escàs—, i només casualment sobrevola els sorrals o s'endinsa a les goles dels rius (Ter i Fluvià). El pas es dóna des de començaments de març fins a les darreries d'abril i des de finals de juliol fins a la segona desena d'octubre.

Sterna hirundo, Xatrac comú

En l'actualitat es tracta d'un ocell freqüent de pas, observable especialment als sorrals de la platja i a les llacunes litorals. Tampoc no és rar, però, als ambients helòfils més interiors (estanys, arrossars, etc.). La migració prenupcial té lloc des de començaments d'abril fins a les darreries del mes de maig, mentre que la postnupcial —més manifesta— esdevé des de principis d'agost fins a mitjans de setembre. És precisament al llarg del mes d'agost quan poden sedimentar durant força dies nombrosos vols a la llacuna de la Rogera.

Sterna albifrons, Xatrac menut

Au regular i escassa en migració, present des de la segona desena d'abril fins a la primera quinzena de maig, i des de començaments d'agost fins a la primera quinzena de setembre. Es tracta d'una espècie molt restringida als ambients halòfils) preferentment s'observa en platges i llacunes litorals.

1. El 7-VII-1984 hom va poder veure 1 individu voltant pels arrossars de Pals.

Chlidonias hybrida, Fumarell carablanc

De pas i estival —encara que no reproductor— als marjals empordanesos, es tracta d'un ocell lligat de manera especial als arrossars i als estanys interiors. En migració prenupcial s'observa freqüentment des del mes d'abril fins a la primera quinzena de juny, en ocasions formant concentracions considerables (30-40 exemplars). A la tardor és més escàs i hom el pot veure des de primers d'agost fins a començaments de setembre. Com a estival només es troba de manera irregular als estanys de Castelló, en un nombre reduït que difícilment sobrepassa els 4-5 individus.

Chlidonias niger, Fumarell negre

Espècie únicament observada en migració. El podem veure des de la segona setmana d'abril fins a la primera quinzena de maig i des de la darrera setmana de juliol fins a la primera quinzena d'octubre.[1] Sembla que és més abundant al pas autumnal, i fins i tot, alguns anys, es poden produir espectaculars invasions per tot el litoral empordanès.[2] Ocupa una gran varietat d'ambients humits, encara que té una especial preferència per romandre dins de mar o a les seves àrees d'influència.

Chlidonias leucoptera, Fumarell alablanc

Migrant rar i escàs, només observat en pas prenupcial. Aquest esdevé entre finals d'abril i el mes de maig i es concentra de manera especial a la primera desena d'aquest mes. Ocupa els mateixos ambients que els altres fumarells, amb els quals normalment es troba associat.

F. ALCIDAE

Uria aalge, Somorgollaire

L'única citació que fins ara es coneix d'aquesta espècie correspon a 2 individus observats el 7-II-1982 a la platja de Pals (E. Streich).

Alca torda, Gavot

Ocell freqüent com a hivernant al litoral empordanès, encara que no ho és tant prop de les platges com un xic mar endins. S'observa dins les badies des de la segona quinzena de novembre fins a les darreries del mes de març, generalment solitari o en parelles, o bé en petits grups de 4-5 exemplars. Cal dir que les fortes fluctuacions en els censos no es deuen tant a la irregularitat de la hivernada com a la distribució aleatòria dels individus —a major o menor distància de la costa— en el moment de fer els comptatges.

1. Tenim una dada excepcional d'un exemplar el 18-XI-1984 a Vilaüt.
2. Només a les badies de Pals i Palamós (Baix Empordà), durant la darrera setmana d'agost de 1986 vam calcular en un mateix dia al voltant dels 600 individus.

Alle alle, Gavotí

D'aquest petit àlcid només existeixen dues referències a l'Empordà) la d'un exemplar citat el 12-V-1968 a l'Estartit (R. K. Norman) i la de 3 exemplars observats el 22-XII-1975 enfront de la llacuna de la Rogera (M. Boada).

Fratercula arctica, Fraret

L'única citació segura que coneixem d'aquesta espècie, correspon a 1 exemplar observat el 2-X-1986 en aigües del golf del Ter.

O. COLUMBIFORMES

F. COLUMBIDAE

Columba livia, Colom roquer

De manera casual aquest ocell visita la plana marjalenca, provinent dels rocams costaners, on hom l'ha vist en diverses ocasions i sempre en reduït nombre.

Columba oenas, Xixella

Ocell rar tant de pas com a l'hivern. La migració prenupcial és molt poc manifesta, mentre que la de tardor sembla esdevenir-se des de principis d'agost fins al mes d'octubre. S'observa als conreus i a tot tipus d'espais oberts.

Columba palumbus, Tudó

Espècie sedentària a la zona, present en major nombre tant en migració com a l'hivern (octubre-març). Ocupa preferentment les arbredes i les àrees boscanes pròximes a les zones agrícoles i altres espais oberts. És ben conegut l'ajocador de l'illa de Caramany, on en ocasions s'han observat concentracions de prop de 400 ocells.

Streptopelia decaocto, Tórtora turca

Es fa difícil establir-ne l'estat real amb seguretat, car la seva presència ha estat detectada no fa pas gaire a l'àrea d'estudi. Sembla que es tracta d'una espècie sedentària i de costums antropòfils, present almenys en alguns pobles de la plana alt- empordanesa, concretament a Castelló d'Empúries, Sant Pere Pescador i l'Armentera.

Streptopelia turtur, Tórtora

La tórtora arriba a casa nostra a les darreries del mes d'abril i se situa preferentment als boscos de ribera i a les arbredes dels marges de les closes i els conreus. Es torna molt comuna des de la segona quinzena d'agost fins a la primera meitat de setembre —i de manera especial als camps de gira-sols de Castelló d'Empúries—, època en què s'ajunten els individus de pas. És ja rara a finals d'aquest mes.

O. CUCULIFORMES

F. CUCULIDAE

Clamator glandarius, Cucut reial

Els primers cucuts reials de pas es veuen ja a mitjan febrer, encara que no és fins la segona quinzena de març i principis d'abril quan es fa realment manifesta l'arribada. Romanen a la zona al llarg dels mesos d'abril i maig) escassegen el juny i és molt rar veure adults la primera setmana de juliol. Ocupen les arbredes que envolten els espais oberts, talment com les garses que parasiten. Els joves són voladors la segona quinzena de juliol i abandonen l'àrea la primera meitat d'agost.

Cuculus canorus, Cucut

A començaments d'abril s'observen els primers ocells, tot i que el gruix de la població reproductora no es troba establerta fins el mes de maig. De tornada, abandonen l'àrea al llarg dels mesos de juliol i agost i es poden veure individus aïllats de pas fins a les darreries de setembre. Es tracta d'una au relativament freqüent que ocupa una gran varietat d'ambients, des de canyissars fins a boscos de ribera o arbredes en marges de closes i conreus.

O. STRIGIFORMES

F. TYTONIDAE

Tyto alba, Òliba

Au de règim sedentari i relativament comuna, força lligada a les construccions humanes. La trobem arreu, encara que té una especial preferència per cercar l'aliment a les àrees de closes i erms helòfils, arrossars i tot tipus de regadius amb alternança de zones obertes i marges o fileres d'arbres.

F. STRIGIDAE

Otus scops, Xot

Mussol present als nostres aiguamolls des de les darreries de març fins a començaments del mes d'octubre. En migració incrementa considerablement els seus efectius, sobretot durant el pas de tardor. Es troba força ben distribuït per la zona i es concentra de manera especial als boscos de ribera. Fins ara no tenim constància de la seva hivernada a l'àrea.

Bubo bubo, Duc

La seva presència a la zona és totalment esporàdica i accidental, a partir d'individus provinents d'indrets propers on poden trobar-se establerts (massís de Montgrí, serralada de l'Albera i regió del cap de Creus).

Athene noctua, Mussol

Ocell sedentari i freqüent com a nidificant. Sol trobar-se a les proximitats de les instal·lacions humanes, carreteres locals, zones agrícoles amb masses boscoses adjacents o amb arbres dispersos, etc. Nidifica principalment en cases pairals o construccions abandonades, així com en forats d'arbres.

Strix aluco, Gamarús

Molt poques vegades s'ha pogut observar o sentir aquest ocell —sempre de manera casual—, no pas en àrees humides pròpiament dites sinó en sectors de transició cap a altres ambients, a la vora de boscos de pins o alzines.

Asio otus, Mussol banyut

Aquest mussol arriba esporàdicament a les àrees més interiors d'aiguamoll, provinent de zones boscanes properes.[1] D'altra banda —tal i com esmenten J. Sargatal & R. Llinàs—, caldria comprovar la seva probable nidificació a les arbredes de les closes entre Sant Pere Pescador i Castelló d'Empúries.

Asio flammeus, Mussol emigrant

Mussol regular —encara que escàs— en migració) rar i esporàdic a l'hivern. En pas primaveral ha estat observat des de finals de març fins a primers de maig. La migració postnupcial s'inicia el setembre[2] i continua fins acabat el mes de novembre. Sempre s'ha vist en punts litorals, tant en ambients d'aigua dolça com als indrets salobrosos.

1. En diverses ocasions hom l'ha observat a les pinedes de Pals.
2. Cal destacar l'observació primerenca d'un exemplar, el 29-VIII-1982, als arrossars de Pals.

O. CAPRIMULGIFORMES

F. CAPRIMULGIDAE

Caprimulgus europaeus, Enganyapastors

Es tracta d'un ocell freqüent en migració, present també en baix nombre com a nidificant. El pas primaveral es fa palès els mesos d'abril i maig, mentre que el de tardor —força més manifest—, s'esdevé des de les darreries de juliol fins a la segona quinzena del mes d'octubre.[1] Fora del període reproductor, aquesta espècie pot trobar-se a tota mena d'espais oberts.

Caprimulgus ruficollis, Siboc

Au trobada a l'àrea de transició cap a la plana interior, tant a l'estiu com en temps de pas. La versemblança amb l'espècie anterior i la dificultat que comporta la seva observació fan que sèn desconegui l'estat real amb seguretat.

O. APODIFORMES

F. APODIDAE

Apus apus, Falciot negre

El falciot negre es comença a veure als marjals empordanesos a mitjans d'abril[2] i la migració s'allarga fins a les darreries del mes de maig. Durant l'estiu és un ocell comú, nidificant sempre a les construccions humanes. A la segona desena de juliol torna a donar-se un increment dels efectius per la presència d'ocells de pas, el qual continua fins a la primera quinzena d'octubre.

Apus pallidus, Falciot pàl·lid

A mitjans de març hom pot veure ja els primers exemplars a l'àrea d'estudi. De llavors ençà i al llarg de tot l'estiu es poden continuar observant ocells migrants o divagants a partir d'àrees properes on l'espècie nidifica. El pas de tardor, més manifest, es fa palès des de començaments d'agost fins a la primera quinzena del mes d'octubre.

Apus melba, Ballester

Des de la darrera desena de març fins a la primera quinzena d'octubre es pot veure aquest ocell als nostres aiguamolls. Entre els mesos de juny i agost esdevé

1. Cal esmentar per la seva excepcionalitat, la citació d'un individu l'11-XI-1984, prop de l'estany de Vilaüt.
2. Com a data extrema tenim l'observació el 21-III-1982 d'un petit vol al Baix Ter.

escàs ja que no es troba en migració i s'observen només aquells exemplars nidificants en els ambients rupícoles propers.

O. CORACIFORMES

F. ALCEDINIDAE

Alcedo atthis, Blauet

Es tracta bàsicament d'un ocell migrant i hivernant a la zona, present també en baix nombre com a nidificant. La migració postnupcial comença la primera setmana d'agost, es manté constant durant tot el setembre i decreix progressivament a mesura que passa l'octubre. Cap a mitjans de novembre hom troba ja establerta la població hivernant. El retorn s'inicia el mes de febrer i s'observen ocells de pas fins a la segona quinzena de març. Pel que fa a l'hàbitat, es troba tant en ambients helòfils com salobrosos, sempre al voltant de les masses i corrents d'aigua.

F. MEROPIDAE

Merops apiaster, Abellerol

Au comuna com a nidificant, més abundant en migració. Els abellerols es comencen a veure a mitjan abril,[1] tot i que la població nidificant no es troba establerta fins el mes de maig. Nidifica en colònies laxes (generalment de no més de 10-12 parelles) situades en talussos de marges de rius i camins, encara que també ho fa al ras de terra aprofitant qualsevol elevació del terreny. Des de la darrera quinzena d'agost fins a la primera meitat de setembre és molt abundant i arriba a formar concentracions de centenars d'individus en zones d'arrossars i espais oberts anegats, a la proximitat de masses arbòries on poder reposar. A mitjans de setembre esdevé un ocell ja molt rar.

F. CORACIIDAE

Coracias garrulus, Gaig blau

Espècie migrant i estival als marjals empordanesos. L'arribada es produeix el mes de maig, mentre que la tornada s'inicia a finals de juliol i s'allarga fins a mitjan setembre, encara que es poden veure individus aïllats àdhuc durant tota la primera quinzena d'octubre. Com a nidificant només es troba als aiguamolls de la badia de Roses i se situa preferentment en ambients oberts i de caràcter helòfil, on el veurem sempre als llocs enlairats i, en especial, als fils elèctrics des d'on caça.

1. La citació més primerenca correspon a un vol de 35-40 individus el 2-IV-1983 al Baix Ter.

F. UPUPIDAE

Upupa epops, Puput

Aquest ocell es pot observar tot l'any amb una certa regularitat. Hi ha un petit increment dels seus efectius el mes de febrer, per tornar a davallar a començaments de març, època en què ja trobem establerta la població nidificant, la qual és certament superior a la hivernant. Des de la segona quinzena d'agost fins a primers d'octubre es produeix una nova puja. La puput es troba una mica pertot arreu, mostrant preferència pels conreus i les closes amb fileres d'arbres, on acostuma a instal·lar-hi el niu aprofitant els forats que fan els picots.

O. PICIFORMES

F. PICIDAE

Jynx torquilla, Colltort

Ocell escàs però regular en migració, observat també rarament durant l'hivern. El pas es manifesta des de mitjans de març fins a començaments de maig, i des de principis de setembre fins a la primera meitat d'octubre.[1] El trobem gairebé sempre entre la vegetació palustre i, en especial, a les masses de canyís.

Picus viridis, Picot verd

Ocell freqüent tot l'any, comú com a nidificant als boscos de ribera i a les àrees de closes, on alternen les masses arbòries i els espais oberts relativament humits i ombrívols. Val a dir que els saules són els arbres més escollits per a fer-hi el niu.

Picoides minor, Picot garser petit

Tot i que no disposem de referències concretes a l'àrea d'estudi, sembla que aquest ocell ha estat observat en alguna ocasió als boscos de ribera dels rius Ter i Fluvià, a l'alçada de Serra de Daró i Sant Pere Pescador, respectivament.

1. Caldria esbrinar si les observacions registrades durant els primers dies de novembre fan referència a migrants retardats o ja a individus hivernats.

O. PASSERIFORMES

F. ALAUDIDAE

Melanocorypha calandra, Calàndria

Rarament hom pot veure aquest ocell, tant de pas com a l'hivern, als conreus i rostolls més interiors de l'àrea d'estudi.

Calandrella brachydactyla, Terrerola vulgar

Migrant escàs però regular, observat especialment en rostollars i àrees de sorrals i salicòrnies. El pas prenupcial es detecta des de principis d'abril fins a començaments de maig, mentre que el de tardor —menys manifest— sembla venir concentrat el mes de setembre. L'observació d'individus amb comportament territorial a les darreries de maig, ens porta a pensar en la seva més que probable nidificació, fet que fins al moment no hem pogut constatar.

Calandrella rufescens, Terrerola rogenca

L'única citació existent a hores d'ara als marjals empordanesos, correspon a 1 individu observat el 10-III-1984 als arrossars de Pals. Cal dir, però, que tot i ser una espècie que a priori s'hagi de catalogar com un divagant rar, probablement no ho sigui tant com pot significar el fet que sols hagi estat vist una vegada, i més si es consideren les dificultats que pot comportar la seva detecció.

Galerida cristata, Cogullada vulgar

Au típicament sedentària, comuna com a nidificant a tota mena d'ambients xeròfics, ja siguin conreus, rostolls o zones de rereduna. Durant l'hivern, però, hom l'observa en una major varietat d'hàbitats. La reproducció s'inicia la segona quinzena d'abril. A diferència d'altres alàudids, no mostra un comportament excessivament gregari.

Galerida theklae, Cogullada fosca

Només de forma casual aquest ocell pot ésser vist a la plana, especialment a l'hivern, sempre provinent de les àrees properes on es troba establert com a sedentari (massís del Montgrí i regió del cap de Creus).

Lullula arborea, Cotoliu

Es tracta d'un ocell migrant i hivernant, present als nostres aiguamolls des de les darreries d'octubre fins al mes de març. Hom el troba de manera poc freqüent als espais agrícoles i en altres ambients de secà.

Alauda arvensis, Alosa

Ocell sedentari, nidificant especialment comú a les àrees de salicòrnia. Des de mitjans d'octubre fins a finals de març, la població empordanesa es veu molt incrementada amb l'arribada d'ocells hivernants. És llavors quan hom pot veure nodrits estols ocupant una gran varietat d'ambients oberts, ja siguin sorrals de platja, rostolls, prats salins o conreus poc o molt interiors.

F. HIRUNDINIDAE

Riparia riparia, Oreneta de ribera

Aquesta espècie es pot veure des de la darrera desena de març fins a últims de maig. A finals d'estiu la tornem a trobar de pas, des de la segona quinzena d'agost fins a mitjans d'octubre.[1] Val a dir que en determinades diades al llarg de la migració prenupcial —més important que no pas la de tardor— pot esdevenir molt abundant, en especial sobrevolant arrossars i erms negats. Tot i que no està comprovada la seva nidificació, hom disposa d'algunes citacions plenament estivals a la zona del Baix Ter.

Ptyonoprogne rupestris, Roquerol

Tant a l'estiu com a l'hivern, és un ocell rar com a divagant provinent dels rocams costaners on es troba establert. De pas esdevé més freqüent i les observacions es concentren des de la segona meitat de febrer fins a la primera quinzena de març. De la migració autumnal, no en tenim cap referència.

Hirundo rustica, Oreneta vulgar

L'oreneta vulgar és un ocell que es pot observar tot l'any als aiguamolls empordanesos, malgrat que a l'hivern és molt rar i només es troben individus aïllats. Les primeres arribades es donen a finals de febrer[2] i es perllonga la migració fins ben entrat el mes de maig. A l'estiu és un ocell comú arreu, que s'estableix amb preferència als porxos i corts de les cases de pagès. El pas de tardor s'inicia la segona quinzena de juliol, encara que és a l'agost i el setembre quan es produeixen concentracions de milers d'individus sobre els nostres estanys i ambients palustres, ajocant-se als extensos canyissars en venir el capvespre. El seu nombre davalla ja la segona meitat de setembre i es fa escàs i cada cop més rar a mesura que passa l'octubre.

Hirundo daurica, Oreneta cua-rogenca

Hom ha observat aquesta espècie només durant els períodes migracionals. Així el pas prenupcial sembla venir concentrat al mes de març, mentre que del de tardor només en tenim una única referència.[3] Les dades corresponen normalment a individus solitaris barrejats amb vols d'oreneta vulgar.

1. Com a dades extremes, hom ha registrat observacions els dies 8 de març (marjals de Pals) i 22 d'octubre (platja de Castelló).
2. La dada més primerenca que tenim ve referida a les basses del Ter Vell (l'Estartit), el dia 13 de febrer.
3. El 3-X-1987 observàrem 1 individu a les basses d'en Coll (Pals).

Delichon urbica, Oreneta cuablanca

A principis de març es poden veure ja els primers exemplars d'aquesta espècie i la migració continua fins a la primera desena de maig. Els mesos d'estiu escasseja a les zones humides pròpiament dites, donat que s'instal·la sempre sota els voladissos de les teulades al si dels pobles. El pas de tardor es dóna des dels darrers dies d'agost fins a la tercera setmana d'octubre.

F. MOTACILLIDAE

Anthus campestris, Trobat

Ocell escàs, només present en migració. Durant el pas prenupcial, ha estat observat des de finals de març fins a començaments de maig, mentre que a la tardor —en què esdevé rar— es troba normalment el mes de setembre. Ocupa sempre hàbitats de secà com ara erms, rostolls i conreus.

Anthus trivialis, Piula dels arbres

Es tracta d'un migrant escàs, observat durant el pas prenupcial entre la primera setmana d'abril i començaments de maig. A la tardor resulta molt més rar, amb citacions esporàdiques els mesos de setembre i octubre.

Anthus gustavi, Piula de pètxora

De manera excepcional, J. Sargatal va poder observar —amb prou detenimment— 1 exemplar d'aquesta estranya piula el 27-X-1985, a Castelló d'Empúries.

Anthus pratensis, Titella

D'ençà de la primera setmana d'octubre es comença a veure aquest ocell als nostres aiguamolls i resulta ja freqüent a mitjans d'aquest mes. Al llarg de tot l'hivern és una espècie comuna als espais oberts, tant de caràcter salobre com helòfil. Durant la segona quinzena de març els seus efectius comencen a davallar i tenen lloc les darreres observacions la primera desena d'abril.

Anthus cervinus, Piula gola-roja

Ocell present en migració, aparentment regular durant el pas de primavera. Aquest sembla concentrar-se el mes de maig, tot i que hom disposa d'algunes citacions ja a la darrera desena d'abril. L'única referència que es coneix del pas autumnal data de començaments d'octubre. La piula gola-roja és una espècie que mostra preferència pels prats salins de voramar,[1] encara que també ha estat observada en ambients helòfils com ara arrossars.

1. En ocasions s'han vist vols de fins a 75-100 individus a la zona marjalenca d'entre els rius Muga i Fluvià.

Anthus spinoletta, Grasset

L'arribada d'aquesta espècie pot variar molt segons els anys, oscil·lant les primeres observacions entre finals d'octubre i mitjans de novembre. El mes de març es dóna un possible augment de la població, a causa potser, de la presència de migrants. Els últims ocells resten a l'àrea fins a mitjans d'abril. Ocupa amb preferència els indrets salobrosos (salicornars, sutzures) i determinats ambients helòfils, com ara arrossars, on pot esdevenir molt freqüent.

Motacilla flava, Cuereta groga

Espècie molt freqüent en migració, present també en bon nombre com a nidificant. El pas prenupcial es manifesta des de la darrera desena de març fins a la primera meitat de maig, mentre que el de tardor es fa palès des del mes d'agost fins als primers dies d'octubre. Es troba a tota mena d'ambients, malgrat que a l'hora d'instal·lar el niu mostra preferència pels salicornars i les jonqueres.

Motacilla cinerea, Cuereta torrentera

Entre la segona quinzena de setembre i principis d'octubre arriben els hivernants als nostres aiguamolls on formen poblacions poc o molt estables que hi romanen fins a les darreries de març. Ocupa els ambients helòfils més humits, situant-se sempre prop de les masses d'aigua.

Motacilla alba, Cuereta blanca

Au present tot l'any, encara que des del mes d'octubre fins a les darreries de març, la població indígena es veu força incrementada amb la presència de migrants i hivernants. Es tracta d'un ocell lligat a tota mena d'espais oberts i es troba tant en prats i conreus com en els més típics ambients d'aiguamoll.

F. TROGLODYTIDAE

Troglodytes troglodytes, Cargolet

Ocell sedentari, que incrementa notablement els seus efectius durant l'hivern. Així, des de mitjans d'octubre fins a les darreries del mes de març, aquesta espècie presenta una distribució més ampla pel que fa als hàbitats ocupats.

F. PRUNELLIDAE

Prunella modularis, Pardal de bardissa

Au hivernant als marjals empordanesos, observable des de finals d'octubre fins a principis d'abril. Hom el veu de manera aïllada, preferentment entre la vegetació arbustiva de ribera i els marges dels conreus.

F. TURDIDAE

Cercotrichas galactotes, Cuaenlairat

Cal considerar aquesta espècie com un ocell rar als nostres aiguamolls. Les poques dades de què hom disposa el defineixen com un migrant prenupcial, observat des de la darrera setmana de març fins al mes de maig. Invariablement, les citacions vénen sempre referides a individus aïllats.

Erithacus rubecula, Pit-roig

Espècie migrant i hivernant, present des de la segona setmana d'octubre fins als primers dies d'abril, amb algunes citacions tardanes fins a mitjans d'aquest mes. El trobem a la vegetació de ribera i a d'altres formacions arbustives característiques de les àrees marjalenques, defugint de manera manifesta els ambients salobrosos.

Luscinia megarhynchos, Rossinyol

Ocell estival i nidificant comú, també present en migració. Aquesta espècie s'observa a partir de la primera setmana d'abril, amb una certa oscil·lació de les primeres arribades segons els anys. Ocupa tot tipus de formacions arbòries i arbustives al voltant de les masses i corrents d'aigua. El retorn als quarters d'hivernada es fa palès a les darreries d'agost i durant tot el mes de setembre.

Luscinia svecica, Cotxa blava

Es tracta d'un ocell regular —encara que escàs— en migració, essent rar i poc constant com a hivernant. El pas de tardor es fa palès d'ençà la segona quinzena d'agost i s'allarga fins a la segona desena d'octubre, amb màxims durant la darrera meitat de setembre.[1] Els hivernants romanen a la zona fins al nou pas, el qual s'inicia a començaments de març i s'estén fins a la primera setmana d'abril. De manera invariable, el trobem sempre a les grans masses de canyís.

Phoenicurus ochruros, Cotxa fumada

Espècie freqüent en migració, trobada preferentment en espais oberts amb alternança de zones arbustives i clapes arbòries. El pas prenupcial esdevé al llarg dels mesos de març i abril, mentre que a la tardor hom l'observa des de finals de setembre fins a les darreries del mes de novembre.

Phoenicurus phoenicurus, Cotxa cua-roja

Ocell només observat de pas, des de la segona quinzena de març fins a la primera meitat de maig, i des de la segona desena d'agost fins a les darreries del mes d'octubre. Pel que fa a l'hàbitat, aquesta cotxa ocupa els mateixos ambients que l'espècie anterior.

1. El 22-IX-1983 hom va veure un grup de 5 ocells a les basses d'en Coll.

Saxicola rubetra, Bitxac rogenc

Espècie típica dels indrets més secs, freqüent durant els passos migratoris. Hom l'observa a partir de la primera desena de març[1] fins a començaments de maig —amb màxims el mes d'abril—, i des de principis de setembre fins a inicis del mes d'octubre.

Saxicola torquata, Bitxac comú

Ocell bàsicament sedentari, amb possibles moviments migratoris i fluctuacions estacionals que es fan gairebé imperceptibles. S'observa amb preferència en camps de conreu, herbassars, rostolls, sorrals amb gramínies i altres ambients de secà.

Oenanthe oenanthe, Còlit gris

Espècie migrant a la nostra àrea d'estudi, observable des de finals de març fins a la primera quinzena de maig i des de mitjan setembre fins a les darreries d'octubre. Defuig tot tipus d'ambients humits, ocupant en especial àrees de sorrals i dunes, així com pastures i conreus de secà.

Oenanthe hispanica, Còlit ros

Les dades de què hom disposa el defineixen com un migrant escàs. Així, el pas primaveral sembla concentrar-se al llarg del mes d'abril, mentre que la migració autumnal s'esdevé des de mitjan agost a les darreries de setembre. De manera invariable, es troba en els mateixos ambients que l'espècie anterior.

Oenanthe leucura, Merla cuablanca

Visitant excepcional a l'hivern, provinent dels penya-segats i rocams propers on hom el troba com a sedentari (cap de Creus i, possiblement, massís del Montgrí).

Monticola saxatilis, Merla roquera

En molt poques ocasions ha estat observat aquest ocell a l'àrea d'estudi, sempre durant el període migracional. Probablement es tracti d'individus que s'instal- len a les zones rocoses de la franja litoral.

Monticola solitarius, Merla blava

Les poblacions sedentàries establertes a les àrees adjacents que els són favorables (cap de Creus, massís del Montgrí i massís de Begur), poden efectuar petits desplaçaments hivernals cap a zones més baixes. És per aquest motiu que de manera ocasional arriba aquest ocell fins als nostres aiguamolls.

1. Cal destacar la citació primerenca d'un ocell el 25-II-1984, als salicornars de la Platera (Baix Ter).

Turdus torquatus, Merla de pit blanc

Ocell rar als nostres aiguamolls, present únicament en època de pas. En migració prenupcial ha estat observat entre les darreries de febrer i la primera setmana d'abril, mentre que durant la tardor —en què sembla esdevenir més escàs—, les dades vénen referides al mes d'octubre. Es troba de manera preferent en els ambients més litorals, com ara sorrals de rereduna, àrees de salicòrnia i prats salins.

Turdus merula, Merla

Au de caràcter sedentari, tot i que el seu nombre augmenta a l'hivern amb l'arribada d'ocells més nòrdics. Resulta freqüent a la vegetació arbòria i arbustiva que envolta tota mena de corrents i masses d'aigua.

Turdus pilaris, Griva cerdana

Migrant i hivernant escàs, observable des del novembre fins al mes de febrer. Les citacions corresponen normalment a exemplars aïllats o bé a petits estols, que romanen als conreus, plantacions de pomeres i altres espais oberts. Els anys més freds, poden donar-se lleugers increments poblacionals per l'arribada d'hivernants en trànsit.

Turdus philomelos, Tord comú

Migrant i hivernant comú als nostres aiguamolls. L'arribada dels primers individus s'esdevé al llarg de la segona quinzena d'octubre i amb més freqüència, a principis de novembre. S'estableix preferentment en cultius i en tot tipus d'espais oberts envoltats d'arbredes. Els hivernants abandonen l'àrea durant tot el mes de març i en aquest període es detecten sobtats increments poblacionals a causa de la presència d'ocells de pas. Les darreres observacions poden retardar-se alguns anys fins als últims dies d'abril.

Turdus iliacus, Tord ala-roig

Als nostres aiguamolls es tracta d'un ocell d'abundància variable segons els anys, present tant a l'hivern com en període migracional (novembre-març). Es troba preferentment en espais oberts i bosquets esclarissats, i pot arribar a ser abundant en determinats tipus de cultius.[1]

Turdus viscivorus, Griva

Ocell escàs però regular durant l'hivern, detectat des de finals de novembre fins a començaments del mes d'abril. És possible que es produeixi un cert flux

1. A les plantacions de pomeres de la zona del Baix Ter hom ha observat, a vegades, concentracions de centenars d'individus.

migratori a partir de les darreries de febrer. Del pas postnupcial, no en tenim cap referència. Es troba sempre en espais oberts, prop d'àrees boscanes.

F. SYLVIIDAE

Cettia cetti, Rossinyol bastard

Au present tot l'any als nostres aiguamolls. Es tracta d'una espècie molt comuna, que s'observa preferentment a les àrees d'aigua dolça, sempre entre les masses de canyís i la vegetació de ribera.

Cisticola juncidis, Trist

Espècie de règim sedentari, present a tota mena d'ambients oberts arreu de la plana i, en especial, a les zones palustres. La reproducció té lloc a partir del mes d'abril, amb citacions tardanes de cria fins a les darreries d'agost. Es tracta d'un ocell que pateix molt les rigorositats de l'hivern, raó per la qual les seves poblacions poden experimentar fortes davallades alguns anys.

Locustella naevia, Boscarler pintat

Ocell escàs però regular a ambdós passos migratoris. El trobem des de primers d'abril fins a la segona desena de maig i des de mitjans d'agost fins a la tercera setmana de setembre. Ocupa les grans masses de canyís i altres tipus de vegetació palustre dels boscos de ribera.

Locustella fluviatilis, Boscarler fluvial

Les úniques referències que tenim d'aquesta espècie a la nostra comarca corresponen a 1 ocell anellat el 22-VIII-1980 a Castelló d'Empúries i la d'un altre exemplar, també capturat, el 9-VIII-1984 als aiguamolls de Pals.

Locustella luscinioides, Boscarler comú

Les dades de què hom disposa defineixen aquest ocell com un migrant escàs, observable des de començaments d'abril fins a la primera quinzena de maig, i des de la segona meitat d'agost fins a les darreries del mes de setembre. Tanmateix, i prenent com a base algunes citacions estivals, hom no descarta la seva probable nidificació als canyissars més extensos d'ambdues badies empordaneses.

Acrocephalus melanopogon, Boscarler mostatxut

Ocell escàs però de presència constant al llarg de tot l'any, encara que molt probablement vegi incrementats els seus efectius durant l'hivern. Es tracta d'una espècie molt restringida als canyissars que envolten les masses i corrents d'aigua.

Acrocephalus paludicola, Boscarla d'aigua

Espècie present en migració, de la qual gairebé només tenim referències durant el pas autumnal,[1] i que alguns anys pot resultar relativament freqüent. Les observacions s'enregistren a partir de començaments d'agost i es perllonguen fins a la primera setmana d'octubre. De manera invariable es troba a les àrees palustres, ocupant sempre les parts més enlairades de la vegetació de canyís.

Acrocephalus schoenobaenus, Boscarla dels joncs

Au migrant, gairebé tan sols documentada a partir de les dades d'anellaments. Sembla que la migració prenupcial s'esdevé entre el mes d'abril i començaments de maig, mentre que la postnupcial s'allarga des de la primera setmana d'agost fins a les darreries del mes d'octubre.

Acrocephalus palustris, Boscarla menjamosquits

Les úniques referències fiables que tenim d'aquesta espècie corresponen a dades obtingudes mitjançant anellaments. Així, sembla que aquest ocell és present als nostres aiguamolls almenys des de les darreries de setembre fins a la segona desena d'octubre.

Acrocephalus scirpaceus, Boscarla de canyar

Els primers exemplars a arribar ho fan entre principis i mitjans d'abril. Al llarg del mes de maig es va establint la població nidificant, ocupant les diferents comunitats palustres de caràcter helòfil i, especialment, les masses de canyís. El retorn a les àrees d'hivernada es fa evident a mitjans d'agost i es perllonga fins a les darreries de setembre, època en què resulta ja un ocell escàs.

Acrocephalus arundinaceus, Balquer

Com l'espècie anterior es tracta d'un ocell estival, present també en migració. Les primeres arribades tenen lloc cap a mitjans d'abril i la població reproductora queda assentada el mes de maig. El retorn a les àrees d'hivernada s'esdevé principalment des de la segona quinzena d'agost fins a la primera meitat de setembre, tot i que poden continuar veient-se individus de pas fins a començaments del mes d'octubre. Invariablement, ocupa els mateixos ambients que la boscarla de canyar.

Hippolais pallida, Bosqueta pàl·lida

Espècie d'estat incert de la qual només es coneixen unes poques citacions els mesos de maig i agost referents probablement a individus en migració.

1. L'única citació que fins ara hem pogut enregistrar de pas prenupcial correspon a la d'un exemplar vist el 16-IV-1987 a les basses d'en Coll (Pals).

Hippolais icterina, Bosqueta grossa

Pràcticament, només tenim constància d'aquesta espècie mitjançant dades d'anellament. Així, sembla que es tracta d'un migrant rar, que es troba a l'àrea d'estudi almenys durant els mesos de maig i setembre.

Hippolais polyglotta, Bosqueta vulgar

Migrant freqüent a l'àrea d'estudi, trobat també en baix nombre com a nidificant. La seva presència comença a ésser manifesta cap a mitjans d'abril i la població reproductora resta establerta a les darreries del mes de maig. Durant els mesos d'agost i setembre s'esdevé el retorn als quarters d'hivernada. Ocupa preferentment els matollars, bardisses i altres formacions arbustives, defugint de manera especial aquells indrets més humits.

Sylvia undata, Tallareta cuallarga

Es tracta d'un ocell hivernant als aiguamolls empordanesos, on es troba des de finals de setembre o principis d'octubre fins a la segona desena de març. Ocupa preferentment les àrees de salicòrnia, amb petites clapes de canyís i formacions de tamarigars. Hom no descarta tampoc la possible existència d'un cert flux migratori.

Sylvia conspicillata, Tallarol trencamates

Migrant escàs, observable des de les darreries de març fins a començaments de maig, i des de mitjans d'agost fins a finals de setembre. Com d'altres tallarols, es troba en marges, bardisses i tot tipus de vegetació arbustiva.

Sylvia cantillans, Tallarol de garriga

Ocell escàs però regular en ambdós períodes migratoris. Així, s'observa des dels darrers dies de març fins a la primera quinzena de maig i des de primers d'agost fins a començaments d'octubre.

Sylvia melanocephala, Tallarol capnegre

Espècie de règim sedentari, amb lleugers increments poblacionals durant l'hivern. Ocupa les formacions arbòries i arbustives de ribera, així com tot tipus de brosses i bardisses. Sens dubte, es tracta del tallarol més comú als nostres aiguamolls.

Sylvia hortensis, Tallarol emmascarat

Ocell escàs en migració, observable els mesos d'abril i maig en pas prenupcial, i a l'agost i el setembre durant la tardor. Defuig especialment els ambients humits, ocupant sempre els marges d'àrees boscanes en zones de clara transició.

Sylvia curruca, Tallarol xerraire

Només tenim referències d'aquest rar tallarol mitjançant les observacions efectuades per ornitòlegs estrangers. Així doncs, sembla que es tracta d'un migrant rar, present des de finals de març fins a les darreries del mes d'abril. Del pas autumnal, no n'hi ha cap evidència.

Sylvia communis, Tallareta vulgar

Tallarol poc freqüent però regular en migració, present des de mitjans d'abril fins a mitjans de maig, i des de la segona quinzena d'agost fins a les darreries del mes de setembre. A la comarca del Baix Empordà, hem comprovat la seva nidificació a l'atapeïda vegetació de les vores del Ter.

Sylvia borin, Tallarol gros

Ocell bàsicament migrant, tot i que no descartem la seva possible nidificació a la zona. El pas s'esdevé entre mitjans d'abril i la primera desena de maig, i des de l'agost fins tot el mes de setembre. Pel que fa a l'hàbitat, aquest tallarol mostra una especial preferència per ocupar la vegetació arbòria i arbustiva de ribera.

Sylvia atricapilla, Tallarol de casquet

Au de règim sedentari que incrementa sensiblement els seus efectius tant en migració com a l'hivern (octubre-abril). Ocupa els ambients més humits i ombrívols, mostrant una especial preferència pels boscos de ribera.

Phylloscopus bonelli, Mosquiter pàl·lid

Migrant escàs però regular, observable des de finals de març i durant tot el mes d'abril, i des de començaments d'agost fins als primers dies de setembre. Als mesos d'estiu poden veurès exemplars aïllats a l'àrea d'estudi, fet pel qual no es descarta la seva possible nidificació a la zona.

Phylloscopus sibilatrix, Mosquiter xiulaire

Les poques dades ben documentades de què es disposa referents a aquest ocell el constaten com un migrant rar, quelcom més freqüent al pas prenupcial. Les citacions vénen sempre referides als mesos d'abril-maig i setembre.

Phylloscopus collybita, Mosquiter groc petit

Espècie molt comuna com a migrant i hivernant als nostres aiguamolls. Els primers ocells de pas postnupcial arriben a mitjans d'octubre, encara que el gruix de la població no s'estableix fins ben entrat el novembre. El retorn a les àrees de nidificació s'esdevé a partir de la segona meitat de març, es perllonga durant tot el mes d'abril i s'observen els darrers ocells de pas a principis de maig. Ocupa els

rostolls de l'arròs, la vegetació de ribera i les comunitats de canyís, així com tota mena de formacions arbustives.

Phylloscopus trochilus, Mosquiter groc gros

Es tracta d'un ocell freqüent de pas, tot i que la semblança amb el mosquiter groc petit fa que la seva fenologia vingui bàsicament documentada per les dades d'anellament. Així, en migració prenupcial es troba des de mitjans de març fins a les darreries de maig i, durant el període autumnal, des de principis d'agost fins als primers dies d'octubre. De manera invariable, ocupa els mateixos ambients que l'espècie anterior.

Regulus regulus, Reietó

Ocell escàs com a migrant i hivernant, observable des de l'octubre fins al mes d'abril. Es troba als boscos de ribera i en altres comunitats arbòries com ara pinedes, rouredes, etc.

Regulus ignicapillus, Bruel

Hivernant i migrant a la zona, present des del mes d'octubre fins al mes de març. Hom l'observa regularment ocupant tot tipus de masses arbòries i de manera especial, els boscos de ribera. És probable la seva nidificació en determinats punts de l'àrea d'estudi, com ara les vores del Ter.

F. MUSCICAPIDAE

Muscicapa striata, Papamosques gris

Ocell de pas, present des de la darrera setmana d'abril fins a últims de maig i des de mitjans d'agost fins a finals d'octubre. Es troba en arbredes, boscos de ribera i conreus amb vegetació dispersa.

Ficedula parva, Papamosques menut

Ulnicament es tenen dues referències segures d'aquesta espècie als marjals empordanesos) 1 exemplar vist el maig de 1977 als estanys de Castelló (J. Sargatal & R. Llinàs) i un altre capturat el 3-IX-1983 a l'illa Caramany. Tanmateix, hi ha una sèrie de possibles citacions referides al Baix Empordà que caldria confirmar.

Ficedula albicollis, Papamosques de collar

El mes de maig de 1983 fou observat en dues ocasions aquest rar ocell als aiguamolls de la badia de Roses (F. Giró). Fins al moment, hom no disposa de cap més informació referent a aquesta espècie.

Ficedula hypoleuca, Mastegatatxes

Ocell comú a ambdós passos migratoris, observat des de principis d'abril fins a mitjans de maig i a partir de la segona desena d'agost fins a la primera quinzena d'octubre. Ocupa diferents ambients arboris, mostrant una especial preferència pels boscos de ribera.

F. TIMALIIDAE

Panurus biarmicus, Mallerenga de bigotis

Ocell de presència irregular a la zona, observable tant a la tardor com a l'hivern. Les dades existents vénen referides normalment a volades formades per pocs individus, i se situen als extensos canyissars d'ambdues badies empordaneses. Tot i que fa uns anys sembla que era un nidificant escàs i molt localitzat als estanys de Palau, hi ha el dubte que encara ho sigui en l'actualitat.

F. AEGITHALIDAE

Aegithalos caudatus, Mallerenga cuallarga

Espècie característica de les arbredes i els boscos de ribera, on instal·la els seus nius en nombre reduït. A l'hivern es reuneix en petits estols, normalment formats per menys d'una vintena d'individus i ocupa, aleshores, una major varietat d'ambients.

F. PARIDAE

Parus cristatus, Mallerenga emplomallada

Ocasionalment es troba als nostres aiguamolls —a qualsevol època de l'any—, sempre provinent d'àrees boscanes properes. Ha estat observat, a les zones més oligohalines, tant en boscos de ribera com en petites clapes arbòries.

Parus ater, Mallerenga petita

Provinent d'hàbitats propers (pinedes, per ex.), de manera ocasional observem aquest moixò als indrets arbrats dels nostres aiguamolls.

Parus caeruleus, Mallerenga blava

Ocell present com a sedentari a les arbredes i la vegetació arbòria dels nostres rius i recs, tot i que no resulta pas gaire comú. De manera localitzada, hom ha constatat la seva nidificació en diferents punts dels aiguamolls empordanesos.

Parus major, Mallerenga carbonera

És la mallerenga més freqüent a la zona tot i que es troba restringida a les masses arbòries, ja sigui en marges de rius o en ambients de closa. Es tracta d'un nidificant habitual a l'àrea d'estudi.

F. CERTHIIDAE

Certhia brachydactyla, Raspinell

Visitant habitual tot l'any de les masses arbòries de caire ombrívol i humit, força més freqüent a l'hivern. Nidifica en baix nombre als petits bosquets d'arreu de la plana, tot i que caldria comprovar la seva cria en ambients d'aiguamoll pròpiament dits.

F. REMIZIDAE

Remiz pendulinus, Teixidor

Durant l'hivern aquest ocell es troba en bon nombre als diferents ambients helòfils dels nostres aiguamolls, i molt especialment al voltant de les formacions de balca i canyís. En aquest període, la població autòctona es veu força incrementada amb l'arribada d'individus d'altres indrets. Des del mes d'abril fins a l'agost, la seva distribució queda restringida a les arbredes i els boscos de ribera de les àrees més interiors, on és un nidificant habitual.

F. ORIOLIDAE

Oriolus oriolus, Oriol

Es tracta d'un ocell migrant i estival, observable des de mitjans d'abril fins a les darreries del mes de setembre. Nidifica de manera freqüent a les arbredes i els boscos de ribera de l'àrea d'estudi.

F. LANIIDAE

Lanius collurio, Escorxador

Cal considerar aquesta espècie com un migrant escàs a la zona.[1] Les observacions de què hom disposa es reparteixen entre els mesos d'agost i setembre durant el pas postnupcial, i al llarg del mes de maig pel que fa a la migració primaveral.

1. Durant la campanya d'anellament portada a terme la tardor de l'any 1986, són capturats un total de 10 exemplars als aiguamolls de l'Alt Empordà.

Lanius minor, Trenca

Ocell escàs com a migrant, en l'actualitat només nidifcant als aiguamolls alt-empordanesos. El pas prenupcial sembla començar la segona quinzena d'abril i es perllonga al llarg de tot el mes de maig. A la badia de Roses crien un mínim de 3-4 parelles, bàsicament concentrades als voltants dels estanys de Vilaüt i Mornau. Els joves són voladors a les darreries de juliol i el retorn s'inicia durant la segona quinzena d'agost, encara que el pas es manté fins a últims de setembre.

Lanius excubitor, Botxí

Es tracta d'un hivernant escàs però regular als nostres aiguamolls. Les primeres arribades poden tenir lloc ja durant els primers dies d'agost, encara que la població no sembla quedar establerta fins al novembre. Aquest ocell s'observa preferentment en conreus i en d'altres espais oberts, on cerca els punts enlairats per aturar-se. El retorn a les àrees de nidificació es produeix al llarg del mes de febrer.

Lanius senator, Capsigrany

Espècie migrant i estival, i nidificant més aviat escàs. Els primers individus s'observen irregularment al llarg de la primera meitat d'abril i el pas es perllonga fins ben entrat el mes de maig. Ocupa les àrees obertes amb abundància de bardisses i altra vegetació arbustiva dispersa. El retorn als quarters d'hivernada té lloc entre els mesos d'agost i setembre. Les darreres observacions corresponen sempre a individus immaturs.

F. CORVIDAE

Garrulus glandarius, Gaig

Visitant comú d'àrees boscanes properes, on es troba com a sedentari. Freqüenta les masses arbòries de les vores dels rius i recs, on de vegades instal·la el seu nial.

Pica pica, Garsa

Au molt abundant i de caràcter ubiqüista, de manera que la trobem tant a les platges i les àrees de salicòrnia, com a les closes i els erms, els boscos de ribera, els marges d'estanys i, fins i tot, a les grans extensions palustres. És un nidificant comú, especialment en arbres aïllats o petites clapes arbòries.

Corvus monedula, Gralla

A l'àrea d'estudi és bàsicament un ocell sedentari, si bé sembla que les poblacions augmenten durant l'hivern. Es troba en petits grups de fins a 15-20

individus, ocupant una gran varietat d'ambients interiors (arrossars, conreus, closes, marges d'estanys, etc.). Cria tant en substrat arbori com en tota mena de construccions humanes.

Corvus frugilegus, Graula

L'única citació fins ara coneguda dins l'àmbit estricte dels aiguamolls, correspon a la de 6 exemplars observats el 9-XII-1977 al Matà, vora la platja de Castelló (J. Vilalta).

Corvus corone, Cornella

En molt poques ocasions hem pogut veure aquesta espècie —normalment en petits grups—, sempre fora de l'època de cria i en indrets de clara transició cap a la plana interior.

Corvus corax, Corb

Es tracta d'un ocell observable tot l'any als nostres aiguamolls, car es troba com a sedentari en àrees properes adients. Tanmateix, es fa palès un pas prenupcial els mesos de març-abril,[1] i un pas autumnal, menys manifest, entre finals d'agost i el mes de novembre.

F. STURNIDAE

Sturnus vulgaris, Estornell comú

Ocell de caràcter sedentari, molt més nombrós en migració i a l'hivern. A mitjan setembre es fa manifesta l'entrada d'ocells de pas i s'assoleixen les màximes concentracions des del mes de novembre.[2] A partir de la segona quinzena de febrer i al llarg de tot el mes de març, va davallant el nombre d'efectius, de manera que a començaments d'abril ja només trobem la població nidificant. Fora del període reproductor, ocupa preferentment les àrees de conreu i els fruiterars.

Sturnus unicolor, Estornell negre

Tenint present l'estat i l'actual distribució de l'espècie a Catalunya, cal considerar improbable l'observació d'aquest ocell a la zona d'estudi. Tantmaeix, la semblança que presenta amb l'estornell comú, determina que s'hagin de prendre amb molta cura algunes informacions no concretades que fan referència a la seva citació als nostres aiguamolls.

1. En determinats punts interiors de l'àrea d'estudi —sempre al voltant d'abocadors de deixalles orgàniques—, hem arribat a veure en aquest període concentracions de fins a 130 exemplars.
2. En plena època hivernal s'han arribat a veure concentracions de fins a 10.000 individus.

F. PASSERIFORMIDAE

Passer domesticus, Pardal comú

Au de règim antropòfil, present durant tot l'any a l'àrea d'estudi. Resulta molt comú en àrees de conreu al voltant dels nuclis habitats, encara que és també abundant en boscos de ribera, rostolls, masses de canyís, etc. En acabar el període reproductor, forma nodrits estols que poden causar greus perjudicis a determinats tipus de cultius.[1]

Passer montanus, Pardal xarrec

Talment com l'espècie anterior, es tracta d'un ocell sedentari present, en bon nombre, en una gran varietat d'hàbitats. Hom el troba de manera freqüent barrejat amb el pardal comú tot i que no es mostra tan lligat a les activitats humanes.

Petronia petronia, Pardal roquer

Nidificant molt localitzat en determinats indrets rocosos del litoral empordanès (massís del Montgrí i regió del cap de Creus), des d'on efectua desplaçaments postnupcials una vegada acaba el període reproductor. És aleshores, i també durant l'hivern, quan pot presentar-se als ecosistemes d'aiguamoll, normalment en volades de pocs exemplars.[2]

F. FRINGILLIDAE

Fringilla coelebs, Pinsà comú

Ocell migrant i hivernant, observable des de la primera quinzena d'octubre fins a la primera meitat d'abril. És una espècie molt comuna, present en una gran varietat d'hàbitats, en especial les plantacions de pomeres, arrossars i altres cultius d'arreu de la plana marjalenca.

Fringilla montifringilla, Pinsà mec

Cal considerar aquesta espècie com un hivernant escàs, tot i que alguns anys pot arribar a ésser més freqüent. Hom l'observa de manera regular des de finals d'octubre fins a les darreries del mes de març. Acostuma a veurès barrejat amb individus de l'espècie anterior, i pot resultar en ocasions força comú en determinats tipus de cultius.[3]

1. Al Baix Ter és perseguit pels danys que ocasiona al conreu de l'arròs.
2. Entre els mesos de setembre i octubre de l'any 1983, un vol d'uns 30 individus va romandre pels conreus i arrossars annexos a les basses d'en Coll (Pals).
3. J. Sargatal & R. Llinàs calculen que el 25% dels pinsans que es troben a les pomeres de Sant Pere Pescador, pertanyen a aquesta espècie.

Serinus serinus, Gafarró

Espècie sedentària, més freqüent en migració i a l'hivern. És comú com a nidificant al voltant de les cases pairals i altres llocs humanitzats. Fora d'aquest període pot trobar-se en una major varietat d'hàbitats, preferentment en ambients arborats.

Carduelis chloris, Verdum

Com l'espècie anterior, és un ocell comú i de règim sedentari que experimenta lleugers increments poblacionals tant al pas com durant els mesos més freds. Ocupa una gran diversitat d'hàbitats, amb preferència pels horts, fruiterars, guarets i fileres d'arbres.

Carduelis carduelis, Cardina

Ocell present tot l'any, amb importants augments dels seus efectius durant la migració i a l'hivern. És en aquest període que pot arribar a formar grans esbarts, sobretot en àrees de rostolls, sorrals, prats de rereduna, etc. Com a nidificant hom el troba en ambients més humanitzats.

Carduelis spinus, Lluer

Migrant i hivernant regular, d'una abundància molt variable segons els anys. Les primeres arribades tenen lloc cap a mitjans d'octubre i s'incrementa el flux al llarg del mes de novembre. Ocupa preferentment els boscos de ribera, formant estols en ocasions prou nombrosos. Durant el març i la primera quinzena d'abril es fa altre cop manifest el pas, i els últims migrants s'observen a les darreries d'aquest mes.

Carduelis cannabina, Passerell

Malgrat tractar-se d'un ocell observable durant tot l'any, als nostres aiguamolls és més abundant en migració i en especial a l'hivern. Així, en aquest període no és difícil veure nombrosos estols evolucionant en àrees de conreus i rostolls —amb abundant vegetació de gramínies—, comunitats de borró, prats salins i sorrals de rereduna.

Loxia curvirostra, Trencapinyes

Coincidint amb les irrupcions ocasionals de l'espècie, aquest ocell pot arribar tant en migració com a l'hivern a les àrees boscanes de l'Empordà i, àdhuc més rarament, a les zones d'aiguamoll.

F. EMBERIZIDAE

Plectrophenax nivalis, Sit blanc

Malgrat no disposar de les referències concretes, se sap de l'existència de dues observacions d'aquest rar ocell als aiguamolls alt-empordanesos.

Emberiza citrinella, Verderola

Ocell escàs, observat el mes de novembre en pas postnupcial, i els mesos de febrer i març en migració primaveral. Acostuma a formar grups amb d'altres granívors, i es troba generalment en àrees de conreu, prats de rereduna i altres ambients de secà.

Emberiza cirlus, Gratapalles

Es tracta d'un ocell bàsicament sedentari, que experimenta lleugers increments poblacionals tant en migració com a l'hivern. Hom l'observa en els ambients més secs dels nostres aiguamolls, preferentment en sorrals, rostollars i conreus. En temps de cria, però, aquesta espècie presenta una distribució més limitada pel que fa a l'ocupació d'hàbitats.

Emberiza cia, Sit negre

Hivernant escàs a l'àrea d'estudi, on també es troba en migració. Tot i que els primers individus es veuen ja el mes d'octubre, no és fins el novembre que es produeix l'entrada d'hivernants. Aquests inicien el retorn el mes de febrer però encara es poden veure ocells de pas durant els mesos de març i abril. S'observa en els mateixos ambients que les espècies anteriors.

Emberiza hortulana, Hortolà

Ocell escàs en migració, més freqüent en pas prenupcial. Aquest esdevé molt concentrat entre la segona quinzena d'abril i la primera setmana de maig. El pas de tardor —gairebé inexistent—, sembla tenir lloc el mes d'agost.

Emberiza schoeniclus, Repicatalons

Moixó típic a tota mena d'ambients palustres, restringit a l'estiu a les àrees de canyís. El podem trobar tot l'any a la zona, essent freqüent a l'hivern, escàs a l'època reproductora i en ocasions molt abundant en migració. L'arribada dels migrants comença a principis d'octubre, encara que es detecta una fenologia variable. Així, mentre alguns anys el màxim s'observa durant la segona quinzena d'octubre, en d'altres, la pujada forta no es manifesta fins les darreries de novembre. A la segona quinzena de febrer es dóna un nou increment de la població i davalla definitivament a finals de març. La nidificació, només confirmada al Baix Empordà, és rara i irregular.

Miliaria calandra, Cruixidell

Au de caràcter sedentari, també present en migració.[1] Les poblacions indígenes que nidifiquen habitualment als nostres aiguamolls, acostumen a efectuar moviments dispersius en acabar el període de cria, la qual cosa determina que aquest ocell sigui més escàs durant l'hivern. Ocupa una gran varietat d'espais oberts i mostra una especial preferència per les closes i àrees de conreu.

1. Cal esmentar que durant el mes d'octubre es detecta un fort increment d'ocells en trànsit, en ocasions agrupats en nombrosos estols.

BIBLIOGRAFIA

FERRER, X., MARTINEZ-VILALTA, A. MUNTANER, J. 1986. *Història Natural dels Països Catalans (vol. 12. Ocells)*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

FORTIA, R. 1984. *Estudi ornitològic de les àrees humides de la Platja de Pals.* Inèdit. Col- legi Univ. de Girona (U.A.B.). Girona.

FORTIA, R. & MARTI, J. 1986. »L'avifauna de les zones humides del Baix Empordà»». In: *Els Aiguamolls del Baix Empordà:* 32-52. DEPANA-Caixa de Barcelona. Barcelona.

MALUQUER, J. 1981. *Els ocells de les terres catalanes* (3. ed.). Ed. Barcino. Barcelona.

MUNTANER, J., FERRER, X. & MARTINEZ-VILALTA, A. (eds.) 1984. *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra.* Ketres editora. Barcelona.

SARGATAL, J. & LLINAS, R. 1978. *Els ocells de l'Empordà.* Centre Excursionista Empordanès. Figueres.

SARGATAL, J. 1985. L'avifauna (Els Aiguamolls de l'Alt Empordà, una batalla guanyada). *Revista de Girona,* 110: 35-37. Girona.

DIVERSOS AUTORS. *Ardeola.* Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

(Ve de la coberta anterior)

6. La *bibliografia* haurà d'ésser donada d'acord amb el model següent:

   MASALLES, R. M. & PUJADAS, J. 1977. Notes florístiques. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 41 (Sec. Bot., 2): 5-15.

   MARGALEF, R. 1976. Bases ecològiques per a una gestió de la natura. In: *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*: 23-64 (R. Folch, Ed.). Barcino. Barcelona.

   DAGET, J. 1976. *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson. Paris.

   La *llista bibliogràfica* d'un treball serà establerta i ordenada alfabèticament per autors (i cronològicament per a un mateix autor, afegint les lletres a, b, c, etc., als treballs del mateix any). En el text, les referències bibliogràfiques es faran de la manera usual: «...segons MASALLES & PUJADAS (1977)...», «...la gestió de la natura (MARGALEF, 1976a)...», etc. Quan en el text s'anomena un autor del qual no es fa cap referència bibliogràfica, el nom va en rodona: «...un altre d'aquests autors és Daget...»

7. L'autor podrà aportar totes les *illustracions ploma* (dibuixos en blanc i negre no tramats) que estimi oportú, sense cap mes limitació que presentar-les *correctament fetes, sobre paper vegetal o equivalent, amb tinta xinesa negra i, amb preferència, en el format de caixa* dels *Treballs*, de manera que les illustracions no s'hagin de reduir. Aquest format és de 6,8 cm (una columna) i 14 cm (dues) d'amplada i de fins a 19,6 cm (tota la caixa) d'alçada. Els dibuixos tramats i les fotografies (clixés positius o negatius) seran també admesos, però amb limitacions negociables amb la comissió de publicacions. Les illustracions aniran numerades amb llapis; en full a part del text general es consignarà la llegenda explicativa (peu) corresponent, *redactada en la llengua del treball i, a més, en la del resum extens*, si és del cas; això és també vàlid per al text de les taules. Tota mena d'illustració (gràfiques, figures o fotografies) entrarà en el text sota el nom de *figura;* així mateix, les taules, els quadres, etc., hi entraran sota l'encapçalament de *taula*. Els retolats interiors de les figures tindran les mides adequades per a la seva reproducció. La comissió de publicacions té a disposició dels autors diferents models de mapes (Catalunya, Països Catalans, Balears, península Ibèrica, Mediterrània, Europa, etc.), que aquells poden demanar per a confeccionar de manera estandarditzada, i sempre que sigui possible, els mapes de distribució, etc., requerits per llurs treballs. Els mapes addicionals s'hauran de fer respectant l'estil i les mides dels esmentats.

8. Cada autor rebrà dues *proves d'impremta* del seu treball, la primera en forma de galerades i la segona en forma de compaginades; en el primer cas l'autor no rebrà l'original del treball (que se suposa que conserva copiat), però en el segon les galerades prèviament corregides poden acompanyar les paginades.

9. *Cada autor rebrà graciosament 50 exemplars* del tiratge a part del seu treball, bé que podrà haver-ne més en les condicions convingudes prèviament amb la comissió de publicacions. En el cas de treballs signats per més d'un autor, els seran distribuïts, sense càrrec un màxim de 100 exemplars.

10. En el cas que els treballs no compleixin el punt 3 (en allò que fa a la redacció correcta), o bé el 4 (extensió), o encara les recomanacions de mides de les figures (punt 7), així com en el supòsit que les correccions de les galerades comportin afegits o esmenes importants sobre el text originalment aprovat per la comissió de publicacions, aquesta *podrà carregar a l'autor o els autors les despeses* corresponents a la correcció del text del treball, a la tipografia de les pàgines de més, a la reducció de les figures o a la tipografia de les esmenes o afegits. Aquests casos especials seran tractats per la comissió amb l'autor o els autors prèviament a l'acceptació definitiva de llurs treballs.

Comissió de Publicacions de la
Institució Catalana d'Història Natural
(filial de l'Institut d'Estudis Catalans)
Carme, 47. Barcelona-1

(From inside front cover)

6. The references must be presented according to the following model:

   MASALLES, R. M. & PUJADAS, J. 1977. Notes florístiques. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 41 (Sec. Bot., 2): 5-15.

   MARGALEF, R. 1976. Bases ecològiques per a una gestió de la natura. In: *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*: 23-64 (R. Folch, Ed.). Barcino. Barcelona.

   DAGET, J. 1976. *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson. Paris.

   The *list of references* of a paper will be established in alphabetical order of authors (and chronologically for the same author, adding the letters a, b, c, etc. for papers of the same year). In the text, the references will be mentioned in the usual way: «...according to MASALLES & PUJADAS (1977)...», «...the nature management (MARGALEF, 1976a)...», etc. When in the text an author is mentioned to whom no reference has been made in the bibliography, the name will be written in roman type: «...another of these authors is Daget...»

7. The author may provide all the *pen illustrations* (black and white drawings, no half tones) which he considers suitable, without any other restriction other than to present them *correctly laid out on tracing paper or equivalent, in permanent black ink and, preferably, at the printer's case* of the «Treballs», so that the illustrations do not have to be reduced. This format is 6,8 cm (one column) and 14 cm (two) in width, and up to 19,6 cm (the whole printer's case) in height. The drawings with half tones and the photographs (positive or negative clichés) will also be admitted, but subject to negotiation with the Publications Commission. The illustrations will be enumerated in pencil; the correspondig footnotes will be typed on a separate sheet, *written in the language used in the paper and also in that of the extensive summary*, if any; this is also valid for the text of the tables. All types of illustration (graphs, figures or photographs) will be included in the text under the name of *figure;* in the same way, tables, charts, etc. will all enter under the name of *table*. The printing within the figures will be of an adequate size for their reproduction. The Publications Commission has at the authors' disposition different models of maps (Catalonia, Catalan Countries, Balearic Isles, Iberian Peninsula, Mediterranean, Europe, etc.) which they may apply for in order to prepare in a standardized manner, and as far as possible, the maps of distribution, etc., that their papers require. Additional maps must be prepared respecting the style and sizes of the above mentioned.

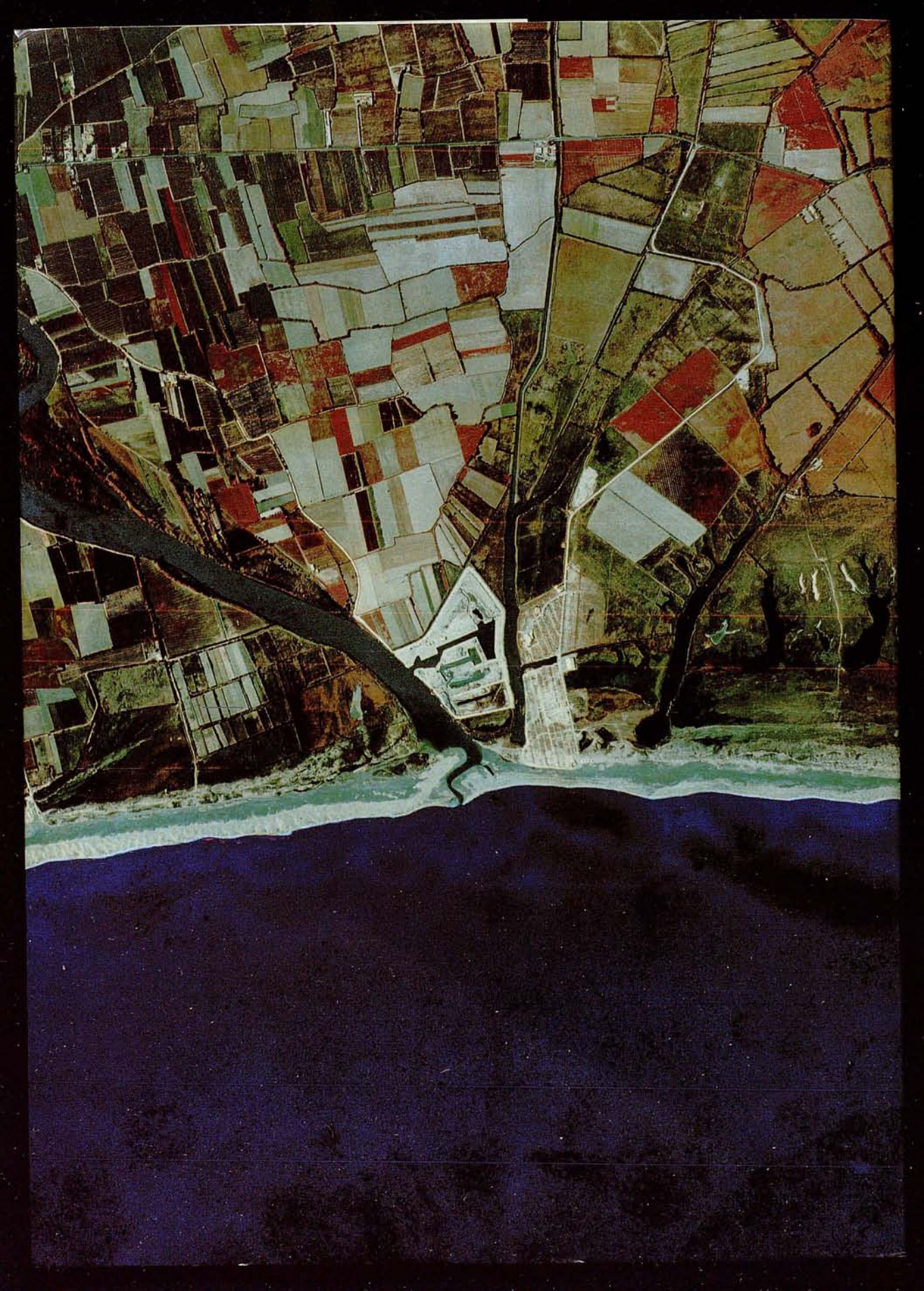
8. Each author will receive two *proofs* of his paper, the first one a galley-proof and the second in page format; in the first case the author will not receive the original paper (of which it is supposed he conserves a copy) but in the second case the galley-proofs previously corrected may accompany the definitive proofs.

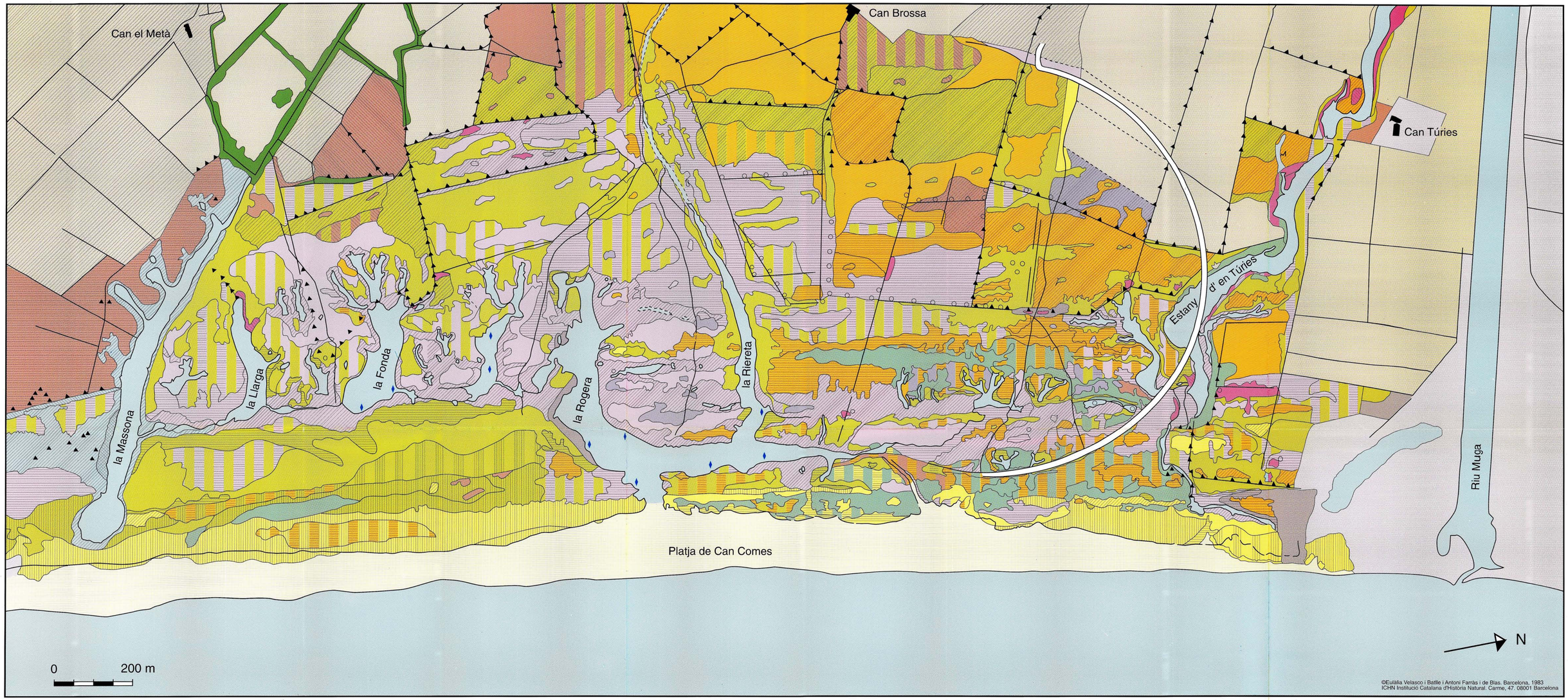
9. *Each author will receive 50 copies* of his publication free of charge, and more may be obtained under agreed conditions previously accorded with the Publications Commission. In the case of papers signed by more than one author, a maximum of 100 copies will be distributed without any extra charge.

10. In the case of the papers not accomplishing point 3 (with respect to the correct redaction), or point four (extent), or even the recommendations on the sizes of the figures (point 7), as well as on the supposition that the corrections of the galley-proofs have additions and important alterations on the text originally approved by the Publications Commission, *the author or authors could be charged with the expenses* corresponding to the correction of the text of the paper, to the typography of the extra pages, to the reduction of the figures or to the typography of the corrections or additions. These special cases will be treated by the Commission together with the author or authors before the final acceptance of their papers.

Publications Commission of the
Institució Catalana d'Història Natural
(filial de l'Institut d'Estudis Catalans)
Carme, 47. Barcelona-1

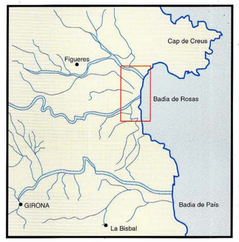
ICHN
Institució Catalana d'Història Natural
filial de l'INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
Carme, 47. 08001 Barcelona





©Eulàlia Velasco i Batlle i Antoni Farràs i de Blas. Barcelona, 1983
ICHN Institució Catalana d'Història Natural. Carme, 47. 08001 Barcelona





Vegetació aquàtica dels estanys salabrosos, *Ruppion maritimae*

Prats salins d' *Agropyron*, comunitat d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*

Poblaments purs de *Plantago crassifolia*; a les zones més allunyades del mar es fan en antics conreus

Sorrals desproveïts de vegetació

Vegetació de la franja sorrenca més propera al mar, *Agropyretum mediterraneum*

Prats feblement salins de les zones marjalenques més allunyades del mar, *Junco-Iridetum spuriae*

Complex de comunitats de limòniums i donzell marí i de salobrars. Ocasionalment amb *Plantago crassifolia* abundant

Zones aquàtiques (continentals i marines)

Vegetació de les dunes, *Ammophiletum arundinaceae*, sovint fragmentari

Vegetació de crassifolis terofítics de les concavitats o depressions temporàniament inundades, *Salicornietum emerici*

Complex de prats i comunitats de limònium i donzells marí, *Junco-Iridetum supriae* + *Limonion galloprovincialis*

Conreus

Vegetació de rereduna i dels cordons litorals sorrencs elevats, *Cruianelletum maritimae*, més o menys ruderalitzat

Salobrar típic, *Arthrocnemetum fruticosi*, dens i ben constituït

Complex de prats i salobrars, *Junco-Iridetum supriae* + *Arthrocnemetum fruticosi* + *Halimione portulacoides*

Conreus abandonats

Complex de la vegetació dels sorrals (*Ammophilion*) i de la vegetació halòfila, principalment salobrar, i també jonqueres amb abundància de *Juncus acutus*

Comunitat de salsona als sòls més enlairats i eixuts en contacte amb el salobrar, *Agropyro-Inuletum crithmoidis*

Poblaments de donzell marí i plantatge crassifoli d' llndrets molt pasturats

Càmping, urbanització, etc

Jonquera subhalòfila amb crassifolis, *Schoeno-Plantaginetum*

Salobrar parcialment denudat, *Arthrocnemetum fruticosi* amb *Halimione portulacoides*, ocasionalment amb *Artemisa caerulescens* subsp. *gallica* abundant

Omeda, *Hedero-Ulmetum*

Malmès, no identificable

Complex de prats halòfils i salobrars, *Schoeno-Plantaginetum*, comunitats d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus* i *Arthrocnemetum fruticosi* amb *Halimione*

Salobrar d'*Arthrocnemum glaucum*, sempre dislocat i postrat, *Arthrocnemetum glauci*

Canyssar halòfil, *Scripo-Phragmitetum*
En estat de degradació
Caissar comú, *Typho-Schoenoplectetum glauci*

Arrenglerament de tamarius

Prats salins d' espartina, *Spartino-Juncetum maritimi*

Comunitats de limòniums i de donzell marí. Inclou *Artemisio-Limonietum virgati* i pradells d'anuals de rereduna

Jonqueres de *Juncus acutus* d' indirets molt pasturats

Poblaments purs d' *Aleuropus*; sovints correspondents a una fàcies de trànsit entre el *Salicornietum emerici* i *l'Arthrocnemetum fruticosi*