

Carabidae i Tenebrionidae (Coleoptera) de s'Albufera de Mallorca: Dades preliminars

Miquel PALMER i Joan VIVES

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Palmer, M. i Vives, J. 1993. Carabidae i Tenebrionidae (Coleoptera) de s'Albufera de Mallorca: Dades preliminars. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36:65-76. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es presenta un catàleg preliminar dels Carabidae i Tenebrionidae de s'Albufera de Mallorca (Balears) que correspon a un període de tres mesos de mostreig amb trampes de caiguda. Aquestes dues famílies suposen de l'ordre de la meitat dels coleòpters capturats, tant pel que fa a nombre d'espècies, com d'exemplars i biomassa. Es citen 43 espècies. N'hi ha cinc que són novetats per a Balears. Es confirmen tres citacions considerades fins ara com a dubtoses. La raresa de formes endèmiques (només una espècie) fa pensar en un recent aïllament dels Carabidae de s'Albufera, i per extensió, dels de tota Mallorca. Aquest fet contrasta amb l'elevat grau d'endemicitat que presenten els Tenebrionidae de s'Albufera. A s'Albufera, l'abundància dels Carabidae està correlacionada amb el grau d'humitat edàfica. Els Tenebrionidae, pel contrari, no presenten un patró ben definit.

Aquesta taxocenosi es caracteritza per uns valors d'abundància i diversitat elevats. Les espècies abundants presenten nínxols microespacials i temporals estrets i poc solapats. Diversitat i especialització sovint es relacionen amb una comunitat estable, però aquí podrien ser conseqüència de dues característiques de les albuferes: la fluctuació del medi abiòtic i la elevada productivitat.

Paraules Clau: *Carabidae, Tenebrionidae, Coleoptera, catàleg, albuferes, Balears.*

CARABIDAE AND TENEBRIONIDAE (COLEOPTERA) FROM S'ALBUFERA DE MALLORCA: PRELIMINARY RECORDS. A first checklist of Carabidae and Tenebrionidae from s'Albufera de Mallorca lagoon (Mallorca, Balears) is presented. This checklist is based on a three months sampling with pitfall traps. Carabidae and Tenebrionidae are the most abundant Coleoptera from s'Albufera. Forty-three species, including five new records for the Balearic Islands and three confirmations of dubious records are listed. A recent isolation of Carabidae from s'Albufera de Mallorca is supposed because there is only one endemic species. In contrast most Tenebrionidae species are endemics. Carabidae beetles show a significant correlation between their abundance and soil moisture. Tenebrionidae beetles do not show a well defined pattern, for the contrary. This taxocenosis shows high

abundance and diversity values. The most abundant species have small micro-geographical and seasonal niches with scarcely.

These indexes are frequently found in communities with high stability, but in this case they can be related to two basic features of lagoons: fluctuations of abiotic environment, and high productivity.

Keywords: *Carabidae, Tenebrionidae, Coleoptera, checklist, lagoons, Balearic Islands.*

Miquel PALMER. Institut d'Estudis Avançats de les Illes Balears (CSIC). Cta de Valldemossa Km 7,5. 07071 Palma de Mallorca. Joan VIVES. C/ Sant Antoni 73. 08221. Terrassa.

Recepció del manuscrit, 22-feb.-93. Revisió acceptada, 08-set.-93.

Introducció

Dintre del marc geogràfic de la Mediterrània occidental, els coleòpters, especialment els Carabidae, dels aiguamolls salats o salobrosos han estat estudiats en diferents ocasions. Destaquen els treballs de Verdier i Quezel (1951), Quezel i Verdier (1953), Vives i Vives (1978; 1981), Sauleda (1985), Rueda i Montes (1987) i Ortiz *et al.* (1989).

Malgrat aquest interès general pels coleòpters d'àrees halòfiles, s'Albufera de Mallorca ha estat poc estudiada des del punt de vista dels artròpodes en general (per els lepidòpters vegis Cuello, 1980) i dels coleòpters en particular. Bigot (1958) cita unes poques espècies de Carabidae d'hàbitats salobrosos de Mallorca, però no hi ha cap referència de s'Albufera. De fet no s'ha publicat cap catàleg monogràfic dels coleòpters de s'Albufera. Tenenbaum (1915) cità nou Carabidae i un Tenebrionidae, però malgrat el seu treball va constituir una valuosa aportació al seu moment, des d'aleshores ha estat sovint criticat, i havent-se perdut molt del material al que fa referència, és necessària una com-

pleta revisió d'aquestes citacions. Als altres treballs consultats no es fan referències directes per a s'Albufera de Mallorca.

La falta d'una informació contrastable i l'important nombre d'espècies que s'han recollit en un període de tres mesos justifiquen la presentació d'aquests resultats preliminars.

La taxocenosi (Carabidae i Tenebrionidae) estudiada no forma una assemblea d'espècies (*sensu* Root, 1967), però el seu estudi es justifica perquè els adults d'ambdues famílies viuen i mengen (almanco a s'Albufera) a la superfície del sòl, en contraposició als que s'alimenten i viuen sobre la vegetació.

Mètodes

S'Albufera de Mallorca està situada a la badia d'Alcúdia (Mallorca, Illes Balears). La seva superfície és d'uns 24 km². El present treball es circumscriu al Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, dintre del que es diferencien quatre àrees principals: 1) la barra dunar, amb una primera línia de vegetació psam-

mòfila i una segona on es desenvolupa una comunitat de *Rosmarino-Ericion* amb una important cobertura de *Pinus halepensis*, 2) els estanys d'aigües lliures i les àrees submergides la major part de l'any (i per tant sense fauna de la comunitat estudiada), amb una vegetació formada quasi exclusivament per *Phragmites communis*, 3) els terrenys temporalment submergits o semisubmergits (amb el nivell freàtic molt proper a la superfície) amb elevada salinitat, mal drenats i amb una vegetació on *Arthrocnemum fruticosum* és l'espècie més abundant, i 4) voreres de canals i camins, i àrees antropomorfitzades, amb vegetació ripària, les primeres, i ruderal, les segones.

El clima de s'Albufera es caracteritza per presentar una temperatura mitjana de 17.0 °C (amb uns valors de temperatures mitjanes extremes que oscil·len entre els 28.0 °C i 1.3 °C). La precipitació anual és de l'ordre de 650 litres/m² (Guijarro, 1986).

Pel que fa a la salinitat de les aigües, s'estableix un gradient dinàmic determinat pels aportats d'aigua dolça de tota la conca hidrogràfica (de l'ordre de 100 km²) i la infiltració marina. Aquest gradient experimenta una acusada variació al llarg de l'any. A l'estiu la concentració de clorurs varia entre 30 i 480 meq l⁻¹, mentre que a l'hivern ho fa entre 30 i 120 meq l⁻¹, reduint-se l'àrea amb salinitats elevades. A Martínez (1988) es descriu acuradament l'abast d'aquestes variacions. Per a més informació de l'àrea d'estudi vegeu Barceló i Mayol (1980) i Martínez (1988).

La diversitat ambiental de s'Albufera de Mallorca fa imprescindible un mostreig estratificat per garantir que no s'ha deixat de recollir una part gaire

important de la seva fauna. A s'Albufera, les variables que a priori poden influir en la composició coleopterològica d'una localitat concreta són: la humitat ambiental (*sensu lato*), el tipus i grau de cobertura vegetal i el tipus de sòl. Es varen triar cinc localitats per a tal de tenir una bona cobertura dels valors extrems de cada variable esmentada i obtenir, per tant, una imatge fidel de la fauna dels coleòpters de s'Albufera. A la taula 1 es detallen les característiques mediambientals de les cinc localitats mostrejades. A cada una d'elles es disposaren vuit trampes de caiguda sense esquer, de 18 cm de diàmetre i amb una separació entre trampes d'uns 3 m. El líquid conservant emprat va ser aigua amb clorur sòdic a saturació i detergent. Les trampes es revisaren amb una cadència quinzenal.

El material fou separat, preparat en sec i etiquetat.

Com ja s'ha indicat abans, en aquest treball es detallen els resultats referents a Carabidae (*sensu* Crowson, 1981) i Tenebrionidae (*sensu* Watt, 1974). El mètode emprat assegura un alt grau de capturabilitat per a ambdues famílies.

Els exemplars recol·lectats es conserven a la col·lecció entomològica "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (MNCM) i a la Col·lecció Joan Vives (CJV; Terrassa). No s'ha cregut adequat ressenyar la data i el número de registre de tot el material recollit degut a la uniformitat de l'àrea geogràfica objecte d'estudi.

El mostreig durà des del 10/4/92 fins al 10/7/92. El període de mostreig coincideix amb la primavera i començament de l'estiu, és a dir amb uns dels moments de màxima diversitat específic-

Denominació	Tipus de sòl	Humitat edàfica	Comunitat vegetal	Cobertura (Arbòria + Arbustiva)
Es Cibollar Tamarells	Arenós	16%	Vegetació ripària (Tamarells)	40-50%
Es Cibollar Salicorniar	Argilós l·limós	28%	<i>Arthocnemum fruticosum</i>	80-90%
Ses Puntes Pradell	Arenós	28%	Franja d'A. fruticosum i <i>Juncus</i> sp a la vora d'un camp de conreu	40-50%
Es Comú	Arenós	8%	Rosmarino-Ericion	70-80%

Taula 1. Característiques mediambientals de les cinc localitats mostrejades.
Environmental features of the five sampling sites.

ca (pel que fa als coleòpters) al llarg de tot l'any. Degut a la acotació del període de mostreig, els Carabidae recollits són essencialment espècies reproductores de Primavera.

La identificació del material i la nomenclatura emprada segueixen a Español (1954) i Español i Viñolas (1986), pel que fa a Tenebrionidae, i Jeannel (1941-42), pel que fa a Carabidae. Per a tal de facilitar la lectura dels resultats, el catàleg s'ordena alfabèticament per a cada família estudiada. Per a les dades corològiques i ecològiques se segueix a Español (1954) i Jeannel (1941-42).

Les dades d'humitat edàfica de cada estació de mostreig s'han obtingut per doble pesada després de 48 hores a 80 °C, d'un volum fixat de sòl (500 cc) del nivell subsuperficial. S'ha realitzat una anàlisi de correlació d'Spear-

man entre la humitat edàfica i l'abundància total de Carabidae i Tenebrionidae.

S'ha realitzat una anàlisi d'agrupament de les distàncies de Jaccard de la composició faunística de 9 aiguamolls salats o salobrosos de les Balears i la Península Ibèrica. Aquests aiguamolls són: Salobrejo (Albacete; Ortiz *et al.*, 1989), Saladar (Albacete; Ortiz *et al.*, 1989), Petrola (Albacete Ortiz *et al.*, 1989), Albaterra (Alicante, Ortiz *et al.*, 1989), La Salineta (Zaragoza; Vives i Vives, 1978), La Balsa de la Calzada (Zaragoza; Vives i Vives, 1978), Laguna de la Playa (Zaragoza; Vives i Vives, 1978) i Laguna de Sariñena (Huesca; Vives i Vives, 1978). Les distàncies de Jaccard han estat agrupades pel mètode del centroide. El solapament entre nínxols s'ha calculat amb l'índex de Pianka (1973).

	TAM	SAL	PIN	PRA	COM	Total
CARABIDAE						
<i>Acupalpus elegans</i> (H)	1	0	0	8	0	9
<i>Acupalpus meridianus</i> (H)	0	0	0	2	0	2
<i>Amara aenea</i> (Z)	0	0	0	9	0	9
<i>Amara ingenua</i> (Z)	0	0	0	3	0	3
<i>Amara montana</i> (Z)	2	2	0	0	0	4
<i>Anisodactylus virens</i> (H)	2	10	0	132	0	144
<i>Brachinus plagiatus</i> (BR)	0	41	0	0	0	41
<i>Bradycellus distinctus</i> (H)	0	0	1	9	0	10
<i>Bradycellus harpalinus</i> (H)	0	0	0	1	0	1
<i>Calathus circumseptus</i> (SP)	0	0	0	6	0	6
<i>Calathus mollis</i> (SP)	0	1	1	1	0	3
<i>Chaenites spoliatus</i> (CHL)	0	5	0	5	0	10
<i>Chlaenius tristis</i> (H)	0	5	0	0	0	5
<i>Dicheirotichus obsoletus</i> (H)	0	5	0	0	0	5
<i>Ditomus clypeatus</i> (H)	0	0	0	2	0	2
<i>Dyschirius normandi</i> (DI)	0	1	0	3	0	4
<i>Emphanes aspericollis</i> (BE)	0	1	0	0	0	1
<i>Emphanes tenellus</i> (BE)	0	5	0	1	0	6
<i>Eotachys bistriatus</i> (BE)	0	1	0	3	0	4
<i>Harpalus attenuatus</i> (H)	12	0	0	4	0	16
<i>Harpalus distinguendus</i> (H)	0	0	0	1	0	1
<i>Laemostenus complanatus</i> (SP)	0	4	1	0	0	5
<i>Lagarus cursor</i> (PT)	1	0	0	1	0	2
<i>Licinus punctatulus</i> (L)	1	0	0	1	0	2
<i>Microlestes negrita</i> (DR)	0	0	0	6	0	6
<i>Microlestes corticalis</i> (DR)	2	0	0	4	0	7
<i>Olisthopus fuscatus</i> (A)	2	0	0	0	0	2
<i>Ophonus rufipes</i> (H)	0	1	0	0	0	1
<i>Panagaenus cruxmajor</i> (PA)	0	0	0	1	0	1
<i>Percus plicatus</i> (PT)	0	0	3	0	2	5
<i>Poecilus kugelani</i> (PT)	0	0	0	1	0	1
<i>Poecilus cupreus</i> (PT)	0	7	0	1	0	8
<i>Pogonus gilvipes</i> (PO)	0	1	0	0	0	1
<i>Prinidium bipunctatum</i> (B)	1	0	0	0	0	1
<i>Scarites terricola</i> (SC)	2	2	0	20	0	24
TENEBRIONIDAE						
<i>Alphasida depressa</i>	0	0	0	0	31	31
<i>Blaps lusitanica</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Gonocephalum pusillum</i>	100	0	0	52	0	152
<i>Nesotes viridicollis</i>	0	0	3	0	0	3
<i>Pimelia elevata</i>	0	0	0	0	12	12
<i>Scaurus striatus</i>	3	0	0	2	0	5
<i>Stenosis intricata</i>	0	0	7	2	3	12
<i>Tentyria schaumii</i>	0	0	13	41	1	55
TOTAL CARABIDAE	26	91	6	225	2	350
TOTAL TENEBRIONIDAE	103	0	23	97	48	271
total	129	91	29	322	50	621

Taula 2. Material recol·lectat a cada estació. Les espècies s'han ordenat alfabèticament. TAM: es Cibollar (tamarells); SAL: es Cibollar (salicorniar); PIN: ses Puntes (pinar); PRA: ses Puntes (pradell); COM: es Comú. Tribus dels Carabidae: H: Harpalini; Z: Zabrinini; BR: Brachynini; SP: Sphodrini; CHL: Chlaenini; DI: Dischiriini; BE: Benbidini; PT: Pterostichini; L: Licinini; DR: Dromiini; A: Agonini; PA: Panagaenini; PO: Pogonini i SC: Scaritini. *Species found in every sampling site. They have been alphabetically ordered. TAM: es Cibollar (tamarells); SAL: es Cibollar (salicorniar); PIN: ses Puntes (pinar); PRA: ses Puntes (pradell); COM: es Comú. H: Harpalini; Z: Zabrinini; BR: Brachynini; SP: Sphodrini; CHL: Chlaenini; DI: Dischiriini; BE: Benbidini; PT: Pterostichini; L: Licinini; DR: Dromiini; A: Agonini; PA: Panagaenini; PO: Pogonini and SC: Scaritini.*

Resultats

Com ja s'ha indicat abans, en aquest treball es detallen els resultats referents a Carabidae i Tenebrionidae. La resta dels coleòpters queda pendent d'estudi, però de qualsevol manera aquestes dues famílies suposen de l'ordre de la meitat del material capturat, tan en individus com en espècies i biomassa.

A la taula 2 es presenta el catàleg de les 43 espècies recollides. Es detalla el nombre d'exemplars capturats a cada una de les 5 localitats mostrejades.

Es citen cinc tàxons per primera vegada per a Balears. Així mateix es confirmen tres citacions considerades com a dubtoses (Jeanne i Zaballos, 1986).

Noves citacions per a les Balears:
Bradycellus harpalinus Serville
Dyschirius normandi Puel
Emphanes tenellus Erichson
Poecilus kugelani aeneus Dejean
Princidium bipunctatum Linneo. La ssp *P. bipunctatum gracile* Rambur està citada pràcticament a tots els sistemes muntanyencs de la Península Ibèrica.

Confirmacions de citacions dubtoses:

Chlaenius (Chlaenites) spoliatus Rossi

Citada per Tenenbaum (1915) de s'Albufera, no s'esmenta la seva presència a Mallorca a Jeanne i Zaballos (1986). Queda confirmada la presència d'aquest tàxon a Mallorca.

Brachinus plagiatus Reiche

Com l'espècie anterior, fou citada per Tenenbaum (1915) (no de s'Albufera), però la seva presència no és indicada per Jeanne i Zaballos (1986), malgrat que és molt abundant a l'àrea

estudiada. De les 9 espècies citades per Tenenbaum (1915), només han estat retrobades tres (*Scarites terricola*, *Chlaenius spoliatus* i *Microlestes corticalis*). Una d'elles (*Anisodactylus poeciloides*) és pot considerar aliena a la fauna balear.

Acupalpus meridianus Linneo

Es confirma la presència d'aquesta espècie, considerada de presència dubtosa per Jeanne i Zaballos (1986).

Discussió

a) Origen biogeogràfic

Els Carabidae de s'Albufera és poden classificar segons la seva distribució geogràfica en quatre categories. a) Vuit espècies no presenten cap informació biogeogràfica ja que són presents a àrees molt disperses (vgr. illes atlàntiques), b) setze tenen una distribució paleàrtica o europea, c) deu són circummediterrànies o pròpies de la Mediterrània occidental, i d) només una espècie (*Percus plicatus*) és endèmica de les Balears. Pel que fa als Tenebrionidae, de vuit espècies, una es pot considerar antropocòrica, dues són ibero-balears, i cinc són endemismes gimnèsics o balears.

Els Carabidae de s'Albufera de Mallorca (com una submostra dels de tota Mallorca) presenten un grau molt baix d'endemicitat (endemismes de Mallorca) si s'els compara amb els Tenebrionidae de s'Albufera (com una submostra dels de tota Mallorca). Aquesta gran diferència en el percentatge d'endemicitat (Carabidae: 3%, Tenebrionidae: 62%) està relacionada amb l'elevada capacitat de dispersió del Carabidae en general. Els Carabidae d'ambients salobrosos

presenten una capacitat de dispersió especialment desenvolupada (Vives i Vives, 1978). Cal destacar que, a s'Albufera, l'únic Carabidae endèmic, *Percus plicatus*, és àpter.

Per a tota Mallorca el percentatge de Carabidae endèmics es situa alrededor del 5%, i és només del 3% quan no es té en compte les espècies cavernícoles (Jeanne i Zaballos, 1984). Per als Tenebrionidae de Mallorca, el percentatge d'endemismes arriba gairebé al 40%, i aquest percentatge seria molt més gran si no es considerassin les espècies antropòfiles (vrg.: *Blaps gigas*).

Amb aquestes dades és molt plausible un curt termini (o una manca) d'aïllament filogenètic dels Carabidae de s'Albufera (i per extensió, dels de tota Mallorca) amb les poblacions continentals. Això no ha permès gairebé cap tipus de diferenciació específica o sub-específica. Alguna espècie cavernícola de Carabidae podria ser una excepció per a aquesta generalització (Bellés, 1984, Damians *et al.*, en preparació).

Aquesta hipòtesis és contrària a la defensada per Rueda i Montes (1987) o Martín-Piera i Lobo (1992), respectivament per a Carabidae i Scarabaoidea Lamprostictia (per aquesta amb la possible excepció de *Thorectes balearicus*), que parlen d'un aïllament més antic. Palmer i Petitpierre (1993) estimen (per mètodes indirectes) que l'aïllament filogenètic entre *P. semicostatus* (Tenebrionidae; endemisme gimnèsic) i *Phylan nitidicollis* (Tenebrionidae; endemisme de Cabrera i espècie vicariant de l'anterior) es va produir fa uns 10.000 anys. També per a coleopters, Nagel (1986; citat per Cambefort, 1991) estima que un període d'aïllament de 5.000 anys basta per que es desenvo-

lupin espècies genèticament diferenciades. Malgrat que les velocitats d'especiació poden variar entre grups taxonòmics, el temps passat des del moment del suposat aïllament (finals del del Terciari, aproximadament 2 m.a.) fa pensar que la probabilitat d'especiació ha de ser major que un 3% (1 espècie) dels Carabidae de s'Albufera i del 3% dels de tota Mallorca.

Per resumir aquest punt, la fauna de Carabidae de s'Albufera, i per extensió la de Mallorca, no està aïllada o es va aïllar molt recentment de la fauna continental degut a la gran diferència entre els percentatges d'endemicitat entre Carabidae i Tenebrionidae.

b) Abundància dels Carabidae i Tenebrionidae

L'abundància dels coleòpters estudiats és elevada. S'han recollit 621 individus en tres mesos de mostreig i 40 trapes. A la Serra de Tramuntana, a pràcticament la mateixa època de l'any els valors (calculats amb les dades de Pons i Palmer, 1990, i corregits per a tal d'homogeneitzar el nombre de trapes-nit) són de l'ordre de 4 vegades menors. Aquesta abundància concorda amb altres dades que indiquen la gran productivitat de les albuferes (Martínez, 1988).

Per a cada una de les estacions mostrejades s'ha observat un patró general que comporta un augment d'abundància dels Carabidae en incrementar-se els diferents paràmetres lligats a la humitat de l'ambient. Per al període de mostreig hi ha una correlació significativa ($r_s=0.97$; $P<0.05$) entre l'abundància (nombre d'individus) dels Carabidae i el percentatge (en volum) d'aigua al sòl mesurat el 25/7/92. A s'Albufera

aquest patró s'explica pel caràcter hi-gròfil de molts dels Carabidae i d'alguna de les seves possibles preses (el crustaci amfípode *Talitrus saltator* és especialment abundant; Jaume, com. pers.).

L'abundància dels Tenebrionidae no s'explica per un únic factor, però totes les espècies d'aquesta família refugen els indrets poc arenosos de s'Albufera. A una de les estacions (es Cibollar-salicorniar), amb un sòl hidromòrfic argilós i freqüentment saturat d'aigua no s'ha capturat cap Tenebrionidae.

c) *L'halofília*

El concepte d'espècie halòbia és difícil de definir degut a que: a) no es coneixen els mecanismes fisiològics de l'halofília (Thiele, 1977); b) la discriminació de categories d'halofília és discutible i discutida (Vives i Vives, 1978; Rueda i Montes, 1987; Ortiz *et al.*, 1989). El problema recorda la discriminació de categories de trogofília; i c) dintre d'un concepte hutchinsonià d'espècie, el nínxol ve determinat tant per uns factors fisiològics (nínxol potencial), com per una xarxa ecològica que redetermina el nínxol que realment ocupa l'espècie, que en aquest cas és la tolerància a la sal.

Tenint en compta aquestes consideracions, espècies halòbies són les que estan estrictament lligades a les condicions que crea la salinitat. A s'Albufera de Mallorca els següents Carabidae es poden considerar halobis: *Acupalpus elegans*, *Anisodactylus virens*, *Dichirotrichus obsoletus*, *Emphanes aspericollis* i *E. tenellus*. Dintre del període de mostreig, *Anisodactylus virens* és l'espècie de coleòpter lapidícola més abundant de s'Albufera.

Entre els Tenebrionidae no hi ha cap espècie estrictament halòbia.

d) *Comparació amb hàbitats semblats*

Es difícil comparar les dades subministrades pels diferents autors per dos motius: a) el mètode i l'esforç de mostreig difereixen en cada cas, i b) els mètodes d'agrupament aplicables a les dades disponibles (presència/absència) no permeten discriminar els factors ecològics dels factors històrics.

Respecte als factors ecològics que determinen la composició faunística d'un salobrar, Ortiz *et al.* (1989) proposen que les gelades són les responsables de l'existència de diferències faunístiques entre els saladars d'interior i els costaners. Vives i Vives (1978) proposen un paper preponderant de la salinitat, i postulen l'absència de diferències faunístiques (pels Carabidae halòfils) entre els saladars costaners i litorals.

Una anàlisi d'agrupament de les faunes globals seria difícilment interpretable, però si només es consideren les espècies halòbies, bona part del factors ecològics queden fixats. Amb una anàlisi d'agrupament així realitzada es diferencien (figura 1): a) un grup molt clar format per les llacunes interiors d'Albacete (Saladar, Petrola i Salobralejo), b) un grup format per les llacunes interiors de Los Monegros, i c) un grup format per s'Albufera de Mallorca i la llacuna costanera d'Albatera (Alacant).

L'afinitat faunística de s'Albufera de Mallorca i d'Albatera pareix que recolça la hipòtesis d'Ortiz *et al.* (1989), però s'ha de tenir en compte que el nombre de saladars analitzats és encara molt baix com per poder realitzar generalitzacions. Rueda i Montes (1987) indiquen molt encertadament que la distri-

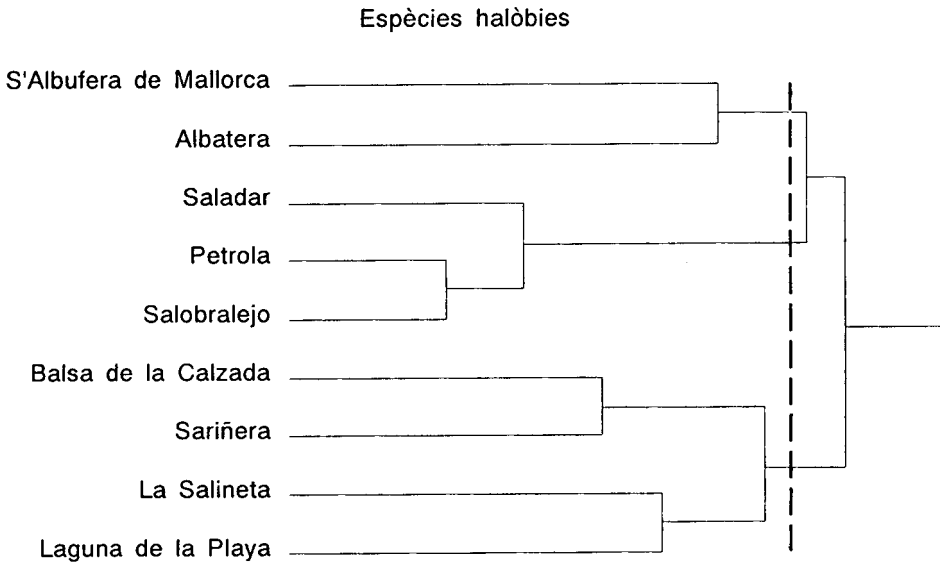


Fig. 1. Anàlisi d'agrupament de nou faunes de caràbids d'aiguamolls basada en l'índex de Jaccard. L'agrupament s'ha fet pel mètode del centroide.
Cluster analysis of nine lagoon carabid beetles faunas based on Jaccard dichotomy coefficient. Groups are made with the centroid method.

bució d'aquestes espècies, a més de respondre a factors ecològics, també pot estar relacionada amb factors històrics.

Com a corolari, es pot resumir que aquest tipus de matissacions ultrapassan els objectius i el plantejament metodològic del present treball, però que les dades aportades contribuiran a la dilucidació final del problema.

e) Descripció de la comunitat

Com ja s'ha comentat, la comunitat estudiada presenta una destacable abundància d'exemplars d'ambdues famílies de coleòpters.

Un altre descriptor ecològic que crida l'atenció és la microdistribució de

les espècies abundants. El solapament entre els seus nínxols espacials i temporals és baix. *Brachinus plagiatus* i *Anisodactylus vires* són els dos caràbids més abundants (plegats arriben gairebé al 60%) i el solapament dels nínxols espacials (índex de Pianka, 1973) d'ambdues espècies és només 0.07 (7% del màxim possible).

L'índex de Shanon-Weaver per al conjunt de s'Albufera ha resultat ser 1.12. Per a cada localitat, per eliminar l'efecte de l'alfadiversitat, els valors han estat 0.20 (es Comú), 0.44 (es Cibollartamarells), 0.61 (ses Puntetes-pinar), 0.81 (es Cibollar-salicorniar) i 0.89 (ses Puntetes-pradell). Els dos darrers valors estan per damunt dels que es poden tro-

bar pels mateixos grups taxonòmics, per exemple, a la Serra de Tramuntana (<0.5) i a diferents illots costaners (entre 0.2 i 0.5).

Els trets característics de la comunitat estudiada són una diversitat elevada, un alt grau d'especialització i una notable abundància i productivitat. Les dues primeres característiques són presentades per comunitats estables (Putman i Wratten, 1984). Els aràcnids segueixen un patró semblant (Pons, com. pers.). Però per a certes taxocenosis (mol·luscs, Altaba, com. pers.) la realitat és radicalment inversa i els valors d'abundància i diversitat són baixos, especialment entre les espècies més higrofiles. A més a més hi ha la certesa de que aquesta comunitat malacològica presentava (en època històrica) una abundància i riquesa específica elevades (Altaba, com. pers.). Això ens hauria de mantenir en guàrdia en front a una teòrica estabilitat ja que l'acusada fluctuació del medi pot deteriorar fàcilment (irreversiblement?) una comunitat que avui en dia és rica i diversa.

Agraïments

Joan Mayol, director-conservador del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, i cap de l'Unitat de Vida Silvestre, ha facilitat l'obtenció del permisos de recol·lecció de la Conselleria d'Agricultura i Pesca de 10.4.92 i 26.1.93, per a la recol·lecció faunística dintre del Parc. Josep Antoni Alcover, Eduard Petitpierre i un arbitre anònim han realitzat una revisió crítica del manuscrit. Guillem Pons i Miquel McMinh han col·laborat a les tasques de mostreig i també han revisat el manuscrit. Damià

Jaume i Cristian Altaba han aportat valuoses suggerències. El Sr. Josep Maria Palau va cedir al nostre Institut una part de la bibliografia emprada en aquest estudi.

La realització d'aquest treball s'ha dut a terme gràcies als Projectes d'Investigació PB 88-0041 i PB 91-0055.

Bibliografia

- Barceló, B i Mayol, J. 1980. *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*. ICONA-Departamento de Geografía de la Universidad de Palma de Mallorca. Palma de Mallorca. 406pp.
- Belles, X. *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears*. Monografies Científiques 4. Ed. Moll. Palma de Mallorca. 207pp.
- Bigot, L. 1987. Elements d'étude des peuplements à Salicornes de l'île de Majorque (Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 4:57-60
- Cambefort, I. 1991. Biogeography and evolution. In: *Dung beetle ecology*. I. Hanski & I. Cambefort (Eds.):51-68. Princeton University Press. Princeton.
- Crowson, R.A. 1981. *The Biology of the Coleoptera*. Academic Press. 802pp.
- Cuello, J. 1980. La fauna lepidoptero-lógica. In: Barceló, B i Mayol, J. (Eds.). *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*: 199-226. ICONA-Departamento de Geografía de la Universidad de Palma de Mallorca. Palma de Mallorca.
- Español, F. 1954. Los tenebriónidos (Col.) de Baleares. *Trabajos del*

- Museo de Ciencias Naturales de Barcelona (N.S. Zool.), 1(5):1-93.
- Español, F. i Viñolas, A. 1986. Una posada al dia dels *Gonocephalum* Chevr. ibèrics (Col. Tenebrionidae). *Ses. Entom. ICHN-SLC*, 4:119-124.
- Guijarro, J.A. 1986. *Contribución a la bioclimatología de Baleares*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 282pp.
- Jeannel, R. 1941-1942. *Coléoptères Carabiques* (Faune de France, 39 i 40). P. Lechevalier. Paris. 1173pp.
- Jeanne, C. i Zaballos, J.P. 1986. *Catalogue des Coleopteres carabiques de la Péninsule Ibérique*. Supp. Bull. Soc. Linnéenne de Bordeaux. Bordeaux. 200 pp.
- Martín-Piera, F. i Lobo, J.M. 1992. Los Scarabaeoidea Laparosticti del Archipiélago Balear (Coleoptera). *Nouv. Revue Ent. (N.S.)*, 9:15-28.
- Martínez, A. 1988. *Característiques limnològiques de s'Albufera de Mallorca*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 708 pp.
- Nagel, P. 1986. Die methode der areal-systemanalyse als beitrag zur rekonstruktion der landschaftsgenese im tropischen Africa. *Geomethodica*, 11:145-176.
- Ortiz, A.S., Galián, J., Andújar, A. i Serrano, J. 1989. Estudio comparativo de la fauna de algunas lagunas de la región manchego-levantina (España). (Coleoptera: Adephaga). *An. Biol. (Biol. An.)*, 15:49-57.
- Palmer, M. i Petitpierre, E. (1993). Els coleòpters de Cabrera: llista faunística i perspectives d'estudi. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (Eds.). *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*:383-408. Ed. Moll-CSIC. Palma de Mallorca.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 4:53-74.
- Pons, G. i Palmer, M. 1990. Valoració faunística. In: Barcelo, B. (Ed.). *Pla d'Ordenació dels recursos naturals de la serra de Tramuntana*: 130-158. Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori. Palma de Mallorca.
- Putman, R.J. i Wratten, S.D. 1984. *Principles of Ecology*. Univ. of California Press. Berkeley. 388pp.
- Quezel, P. i Verdier, P. 1953. Les méthodes de la phytosociologie sont-elles applicables a l'étude des groupements animaux?. Quelques associations ripicoles de carabiques dans le Midi de la France avec les groupements correspondants. *Vegetatio*, 4:165-181.
- Root, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher. *Ecol Monogr.*, 37:317-350.
- Rueda, F i Montes, C. 1987. Riparian carabids of saline aquatic ecosystems. *Acta Phytopath. Entom. Hung.*, 22(1-4): 247-263.
- Sauleda, N. 1985. Caraboidea amfífilos y halófilos de la provincia de Alicante. *An. Univ. Alicante*, 2:241-264.
- Tenenbaum, S. 1915. *Fauna koleopterologiczna wysp balearskich. Skład Główny w Księgarni Gebethnera i Wolffa*. 150pp. Warszawa.
- Thiele, H.U. 1977. *Carabids beetles in their environments*. Chappman & Hall. London. 524pp.
- Verdier, P. i Quezel, P. 1951. Les populations de carabiques dans la région littorale languedocienne. Leurs

- rappports avec le sol et sa couverture végétale. *Vie et Milieu*, 2(1):69-94.
- Vives, J. i Vives, E. 1978. Coleópteros halófilos de los Monegros. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 2:205-214.
- Vives, J. i Vives, E. 1981. A propòsit d'alguns coleòpters caràbids de les zones salades espanyoles. *Ses. Entom. ICHN-SLC*,2:49-53.
- Watt, J.C. 1974. A revised subfamily classification of Tenebrionidae (Coleoptera). *New Zealand J. Zool.*, 1(4): 381-452.