

INTERÈS, AVANTATGES I INCONVENIENTS DELS ECOSISTEMES AÏLLATS EN ESTUDIS PARASITOLÒGICS *

Santiago Mas-Coma **

Rebut: octubre 1976
Acceptat: juny 1977

SUMMARY

Interest, advantages and disadvantages of isolated ecosystems in parasitological research

In the studies on the ecology of the parasite fauna of free living small mammals in Formentera (Balearic Islands) notable differences as regards similar works in other islands or in the continent were found. The particular qualitative and quantitative composition of the ectofauna and endofauna can be explained by the special phisiography of the island and the uncommon ecology of the definitive hosts (domination of the garden dormouse).

On the basis of these investigations and of the data of the short literature dealing with the topic «parasitology in isolated ecosystems», it can be deduced a number of advantages and disadvantages offered by insular ecosystems in respect to parasitological research and finally the general interest of them.

INTRODUCCIÓ

Als nostres estudis sobre la parasitofauna de micromamífers (insectívors i rosegadors) d'Espanya hem tingut l'ocasió de comparar els resultats obtinguts a la península Ibèrica i a l'arxipèlag Balear i, més en concret, les dades obtingudes a Catalunya (continent) amb les de Formentera (ecosistema insular). Les notables diferències generals en la composició de les faunes ectoparasitàries i endoparasitàries d'aquestes dues procedències ens van conduir, tan particularment com bibliogràfica, a mirar de trobar-hi una explicació. Fou aleshores que ens adonàrem de l'escassa literatura que hi ha sobre la parasitofauna i l'aïllament geogràfic.

L'examen del quantió material insular, obtingut en diverses expedicions a Formentera juntament amb l'Institut de Zoologia de la Universitat de Munic (Professor Doctor H. KAHMANN i Frau G. THOMS), ha permès de comprendre la naturalesa parasitofaunística en raó de la fisiografia i de la fauna de vida lliure de l'illa. Paral·lelament, i tenint en compte les dades de l'escassa bibliografia (THOMAS, 1953; FRANSEN & GRUNDMANN, 1961; DOGIEL, 1962; CHABAUD & BRYGOO, 1964; RAUSCH & RAUSCH, 1968; STUNKARD, 1970; KISIELEWSKA, 1970; COMBES & JOURDANE, 1974; MARGALEF, 1974; COOPER & CRITES, 1976), es poden deduir els avantatges i els inconvenients que ofereixen els ecosistemes naturals aïllats (llacs, illes, aïllaments intra-

* Comunicació presentada a la sessió conjunta SCB/ICHN/SHNB sobre «Insularitat» (Mallorca/Cabrera, 19-21.03.76).

** Departament de Parasitologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Zona Universitària de Pedralbes. Barcelona.

continentals) quant a estudis parasitològics en general, i se'n poden treure unes conclusions sobre el seu interès global.

ESTUDIS SOBRE LA PARASITIFAUNA DE MICROMAMÍFERS DE FORMENTERA

Formentera, la més meridional de les illes Pitiüses, de 115 km², presenta una climatologia benigna, una vegetació mediterrània i un sòl predominantment sorrenc, pedregós i pobre; no hi ha gens d'aigua dolça superficial, subterrània o de deu. La fauna silvestre hi és francament pobra a tots els nivells, com es dedueix dels treballs d'ESPAÑOL (1954), GASULL (1963-65) i VERICAD & BALCELLS (1965). Els mamífers terrestres s'hi redueixen, a part de quiròpters i lagomorfs (conill comú), a cinc espècies de rosegadors, quatre dels quals són múrids (*Rattus rattus* Linnaeus, 1758; *R. norvegicus* Berkenhout, 1769; *Mus musculus* Linnaeus, 1758; i *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758), i un, glírid, la rata cellarda (*Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925), mamífer dominant a tota l'illa, i a un sol insectívor, l'erigo clar (*Erinaceus [Aethechinus] algirus vagans* Thomas, 1901).

El conjunt dels ectoparàsits, actualment encara en vies d'estudi, pot ésser il·lustrat mitjançant els resultats de l'estudi dels sifonàpters (GÁLLEGO & PORTÚS, en premsa). Aquests artròpodes mostren qualitativament una pobresa general quant al nombre d'espècies en relació amb estudis similars al continent (només sis espècies en cinc espècies d'hostes). El fet que calgui esmentar la rata cellarda com un nou hoste de dues espècies de puces pròpies d'altres petits mamífers de l'illa pot explicar-se per l'elevada densitat poblacional d'aquest animal.

L'anàlisi quantitativa mostra resultats veritablement excepcionals, que poden relacionar-se també amb l'ecologia dels hostes: cinc-centes vint-i-nou puces recollides en vint-i-tres rates cellardes ($\bar{X}=22,8$; núm. màx. per hoste=74), dues-centes tretze puces en vint-i-vuit eriçons ($\bar{X}=8,2$; núm. màx. p. h.=26), vint-i-dues puces en quinze rates ($\bar{X}=1,3$; núm. màx. p. h.=5). Com a dades continentals de comparació es poden citar les de BEAUCOURNU, GILOT & VERICAD (1975) com a geogràficament més pròximes (sud-est de la península Ibèrica). Aquests autors recol·lectaren tres-cents

vuitanta-quatre sifonàpters a partir d'un total de tres-cents cinquanta-un micromamífers, entre els quals únicament hi havia dues puces de vuit *Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766; totes aquestes captures foren fetes a la mateixa època anual que els nostres estudis a Formentera (setembre-octubre). Cal tenir en compte que tant les dades d'aquests autors com les de Formentera no corresponen fidelment a la composició quantitativa real de l'ectòfauna, si tenim present la influència indubtable del mètode de captura (diferents tipus de paranyes de viu o ceps de mort) en la defuocació postcaptura de l'animal. Tanmateix, només recordant que els autors anteriors feien servir quatre tipus de peces, amb uns rendiments des de quasi nuls (ceps) fins a òptims («*Longworth small mammals traps*»), i que a Formentera solament es van emprar les d'un rendiment pitjor (ceps de mort immediata de l'animal), resulta innecessari d'afegir-hi cap comentari.

L'obtenció d'un material quantios ha permès l'anàlisi detallada de la variabilitat morfològica de l'espècie *Echidnophaga murina* (Tiraboschi, 1903) i de la subspècie *Archaeopsylla erinacei maura* Jordan & Rothschild, 1912 (Pulicidae) (GÁLLEGO & PORTÚS, en premsa). En el cas de l'*Echidnophaga murina* es va notar una variabilitat molt àmplia fins i tot en caràcters d'una validesa sistemàtica dins el problemàtic gènere *Echidnophaga* Olliff, 1886. Així, per exemple, elements utilitzats com a distintius d'una espècie, com són el nombre d'espines laterals i el de sedes subapical-plantars del V segment del III tars, van mostrar una variabilitat tan gran, no solament entre els individus sinó també en un mateix individu, que podrien fer dubtar de la seva validesa taxonòmica (PORTÚS, com. oral). En el cas d'*A. e. maura* també es va observar una gran variabilitat intrasubspècífica en el nombre de dents de les pintes pronotal i genal, tot i que sempre es mantenen els distintius subspècífics (GÁLLEGO & PORTÚS, en premsa).

Quant als endoparàsits, cal esmentar qualitativament també una pobresa general, tot i que a l'illa hi ha representants de totes les classes d'helminths (trematodes, cestodes, nematodes i acantocèfals). Els múrids hi presenten un nombre escàs d'espècies en comparació del continent, i la fauna de l'erigo clar hi resulta igualment pobra (MAS-COMA, 1976), tot i que cal tenir en compte que, segons VERICAD & BAL-

CELLS (1965), els eriçons van acabar desapareixent a Formentera i que els actuals provenen d'una repoblació que hi fou feta pels autòctons; en aquest cas ens trobaríem, doncs, amb una espècie que hi ha estat introduïda, fet que podria explicar la seva fauna parasitària pobre.

Només *E. q. ophiusae* sembla tenir-hi una helmintofauna relativament rica en espècies (MAS-COMA, 1976). No hem d'oblidar, però, que la rata cellarda continental ha estat motiu de pocs i aïllats treballs helmintològics complets. El fenomen de la insularitat s'ha manifestat en algunes espècies paràsites d'aquest animal, les quals cal considerar momentàniament endemismes (MAS-COMA, 1977; MAS-COMA & GÁLLEGO, 1977), conjuntament amb la troballa de nous hostes, com la presència dels trematodes *Dollfusinus frontalis* Biocca & Ferretti, 1958 (Brachylaemidae) i *Corrigia vitta* (Dujardin, 1845) (Dicrocoeliidae) a *E. q. ophiusae* (MAS-COMA & GÁLLEGO, 1975). També *R. rattus* i *E. (A.) a. vagans* han vist incrementat el seu espectre parasitari amb la inclusió de *D. frontalis* (MAS-COMA & KAHMANN, 1978; MAS-COMA, 1976). Aquests fets fan referència al contacte extrem entre els diversos animals (invertebrats i vertebrats) de l'illa i que en faciliten les infestacions, en aquest cas per ingestió del mateix gasteròpode terrestre, segon hoste intermediari de *D. frontalis*; afegim-hi que els cargols formen part de la nutrició normal dels hostes abans esmentats (KAHMANN & LAU, 1972; MAS-COMA & KAHMANN, 1978).

En el conjunt general de l'illa apareix un predomini evident d'espècies d'evolució indirecta sobre les espècies d'evolució directa (MAS-COMA, 1976). Això implica l'existència dels corresponents invertebrats hostes intermediaris i suggereix la inhospitalitat ambiental per a les fases de vida lliure dels helmints, si tenim en compte que aparentment no hi ha cap veritable geohelminth. No hem trobat per ara cap heligmosòmid en tota l'illa, i cal considerar que aquests són molt freqüents en l'*A. sylvaticus*, com a mínim, al continent. Únicament dos pseudo-geohelminths (Trichuriidae) hi han aparegut fins avui, els quals, juntament amb els ageohelminths corrents (Oxyuroidea) dels múrids, representen el total d'espècies monoxenes de Formentera.

Aquest quadre d'espècies heteroxenes-monoxenes és clarament oposat al que analitza THOMAS (1953) a les Petites Hèbrides

(predominança d'espècies monoxenes, entre les quals hi ha molts heligmosòmids) i permet d'intuir l'efecte selector que ha portat a terme la fisiografia insular. Tot plegat sembla indicar que a Formentera l'adversitat ambiental, deguda principalment a l'escassa humitat, ha permès que només hi subsisteixin aquelles espècies d'helmints més independents de les condicions exteriors, tant per la seva biologia com perquè presenten fases lliures de resistència.

Passant a l'aspecte quantitatiu de la qüestió, pot deduir-se que l'endoparasitofauna reflecteix fidelment el status de les poblacions d'hostes, finals i intermediàries, en els índexs de parasitisme general i particular: de normals fins a més dèbils que els continentals en els múrids; notables en l'erició (sobretot els individuals); molt superiors als continentals en la rata cellarda (MAS-COMA, 1976). Com a mostra de l'efecte quantitatiu de l'aïllament poden esmentar-se dos exemples d'elevadíssims índexs d'infestació individuals àdhuc en hostes finals que no són el mamífer dominant a l'illa: el parasitisme estomacal de l'erició per nematodes fisaloptèrids, que en alguns casos ha arribat a ésser tan nombrós que hauria d'originar indubtables trastorns als animals, i el parasitisme intestinal d'algun adult d'*A. sylvaticus* per nombrosos cestodes himenolepídids ($n = \sim 200$). Com que tractem d'espècies helmíntiques pròpies dels hostes respectius, ens cal deduir que aquests elevadíssims percentatges d'infestació individuals poden anar relacionats amb densitats poblacionals considerables dels respectius invertebrats intermediaris (infestacions acumulatives).

Tot això ens va permetre d'obtenir fàcilment una gran quantitat de material per a estudis de variabilitat morfològica intraspecífica. Així és com es va poder detectar l'existència d'una gran variabilitat en dues espècies de trematodes, *D. frontalis* i *Brachylaemus* sp. aff. *recurvus* (DUJARDIN, 1845) (Brachylaemidae), en una mateixa espècie d'hoste, *E. q. ophiusae* (MAS-COMA & GÁLLEGO, en premsa). Caràcters morfològics dels adults emprats sistemàticament com a distintius de rangs des d'específics fins a familiars demostraven una variabilitat tan gran, que podien fer dubtar de la seva validesa taxonòmica. La situació relativa de les gònades (ovari intertesticular) típica de tots els gèneres de braquilèmid (MAS-COMA & GÁLLEGO, 1975), per exemple,

és capaç de canviar pronunciadament fins a posicions inverses per complet.

INTERÈS, AVANTATGES I INCONVENIENTS DELS ECOSISTEMES AÏLLATS EN ELS ESTUDIS PARASITOLÒGICS

La generalització dels fets que hem comentat tenint en compte la fisiografia illenca i l'ecologia dels animals de vida lliure en els ecosistemes aïllats (MARGALEF, 1974) permet de deduir una colla d'avantatges i inconvenients i, finalment, també l'interès dels ecosistemes de naturalesa aïllada quant als estudis parasitològics.

Són avantatges dignes d'ésser tinguts en compte la possibilitat de recollecció d'un material quantios de paràsits en poc temps, pocs hostes i espai reduït, i, consegüentment, la possibilitat d'estudis significatius sobre variabilitat morfològica intraspecífica. També és avantatjosa la simplificació de l'estudi de cicles biològics i de la detecció de l'ecologia de les espècies (menys espècies d'hostes i més parasitats que al continent).

Són inconvenients que no es poden oblidar les limitacions existents pel que fa al nombre d'espècies, paràsits i hostes, que són possibles d'estudiar, i la impossibilitat d'estudis quantiosos d'hostes i d'investigacions periòdiques en el cas dels ecosistemes aïllats de dimensions reduïdes (perill de desequilibris ecològics i extermini d'espècies).

El seu interès general està, d'una banda, en els avantatges esmentats, i, de l'altra, a poder esbrinar la influència de l'aïllament geogràfic sobre la composició qualitativa d'una parasitofauna i a poder aportar dades valuoses sobre la plasticitat de les diferents formes, sobre la major o menor capacitat de variació i adaptació de les espècies paràsits i, consegüentment, sobre la diversificació dels grups.

BIBLIOGRAFIA

- BEAUCOURNU, J. C.; GILOT, B.; VERICAD, J. R. 1975. Contribution à l'étude des Siphonaptères du Sud-Est de la Péninsule Ibérique. *EOS*, 49 (1973): 49-78.
- CHABAUD, A. G.; BRYGOO, E. R. 1964. L'endémisme chez les Helminthes de Madagascar. *C. R. Soc. Biogéogr.*, 356: 3-13.
- COMBES, C.; JOURDANE, J. 1974. Originalité de la chaîne des Pyrénées pour l'évolution et la bio-

- logie des helminthes. *Proc. III Int. Cong. Parasit.*, 1 (section B 2, 12): 338-339. München.
- COOPER, C. L.; CRITES, J. L. 1976. Community ecology of helminth parasitism in an insular passerine avifauna. *J. Parasit.*, 62 (1): 105-110.
- DOGIEL, V. A. 1962. *General Parasitology* (translation 1964). Oliver & Boyd. Edinburgh & London.
- ESPAÑOL, F. 1954. Los Tenebrionidos (Col.) de Baleares. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, 1 (5): 1-96.
- FRANDSEN, J. C.; GRUNDMANN, A. W. 1961. Endoparasitism in isolated populations of rodents of the Lake Bonneville Basin. *J. Parasit.*, 47 (3): 391-396.
- GÁLLEGO, J.; PORTÚS, M. 1976. Pucés de l'illa de Formentera. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* (en premsa).
- GASULL, L. 1963. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 9 (1-4): 3-80.
- GASULL, L. 1964. Las *Helicella* (*Xeroplexa*) de Baleares. *Gasteropoda Pulmonata*. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 10 (1-4): 3-88.
- GASULL, L. 1965. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 11 (1-4): 7-161.
- KAHMANN, H. 1970. Der Gartenschläfer *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 von der Pityuseninsel Formentera (Morphometrie). *Veröff. Zool. Staatssamml. München*, 14: 75-90.
- KAHMANN, H.; LAU, G. 1972. Der Gartenschläfer *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 von der Pityuseninsel Formentera (Lebensführung). *Veröff. Zool. Staatssamml. München*, 16: 29-49.
- KISIELEWSKA, K. 1970. Ecological organization of intestinal helminth groupings in *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) (Rodentia). III. An attempt at an introduction of helminths of *C. glareolus* from the Bialowieza National Park into an island of the Beldany Lake (Mazurian Lakeland). *Acta Parasit. Polon.*, 18 (14): 149-162.
- MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.
- MAS-COMA, S. 1976. *Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos de España*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MAS-COMA, S. 1977. *Gongylonema pithyusensis* n. sp. (Nematoda: Spiruridae), parasite oesophagien du lérot *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae) à Formentera (Baléares). *Ann. Parasit.*, 52 (1): 13-18.
- MAS-COMA, S.; GÁLLEGO, J. 1975. Über den Trematodenbefall des Gartenschläfers, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925, von der Pityuseninsel Formentera (Spanien). *Säugetierkundl. Mitt.*, 23 (4): 251-258.
- MAS-COMA, S.; GÁLLEGO, J. 1975. Algunas consideraciones sistemáticas sobre las familias *Brachylaemidae* Joyeux y Foley, 1930 y *Leucochloridiomorphidae* Travassos y Kohn, 1966 (Trematoda: Brachylaemoidea). *Rev. Ibér. Parasit.*, 35 (3-4): 339-354.
- MAS-COMA, S.; GÁLLEGO, J. 1976. Variabilidad morfológica en *Dollfusinus frontalis* Bioccsa y Ferretti, 1958 y *Brachylaemus* sp. aff. *recurvus* (Dujardin, 1845) (Trematoda: Brachylaemidae), parásitos del lirón careto en Formentera. *Rev. Ibér. Parasit.* (en premsa).
- MAS-COMA, S.; GÁLLEGO, J. 1977. *Pseudophysaloptera kahmanni* n. sp. (Nematoda: Physalopteridae), parasite de l'estomac du lérot *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae) à Formentera (Baléares). *Ann. Parasit.*, 52 (1): 19-24.

- MAS-COMA, S.; KAHMANN, H. 1978. Zur Bionomie von *Dollfusinus frontalis* Biocca und Ferretti, 1958 (Trematoda: Brachylaemidae), Schmarotzer im Sinus frontalis und Cavum nasi von kleinen Säugetieren (Insectivora; Rodentia). *Acta Parasit. Polon.*, 25 (15): 135-147.
- RAUSCH, R. L.; RAUSCH, V. R. 1968. On the Biology and Systematic Position of *Microtus abbreviatus* Miller, a Vole endemic to the St. Matthew Islands, Bering Sea. *Z. f. Säugetierkd.*, 33 (2): 65-99.
- STUNKARD, H. W. 1970. Trematode Parasites of Insular and Relict Vertebrates. *J. Parasit.*, 56 (6): 1041-1054.
- THOMAS, R. J. 1953. On the Nematode and Trematode Parasites of some Small Mammals from the Inner Hebrides. *J. Helminth.*, 27 (3/4): 143-168.
- VERICAD, J. R.; BALCELLS, E. 1965. Fauna mastozoológica de las Pitiusas. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 63: 233-264.