

LA MORFOLOGIA ABDOMINAL EN ELS COLEÒPTERS COM A EXEMPLE D'APLICACIÓ A LA SISTEMÀTICA

Comunicació presentada el dia 16 de novembre de 1973
pel doctor

FRANCESC ESPAÑOL i COLL

Director del Museu de Zoologia de Barcelona

R E S U M E

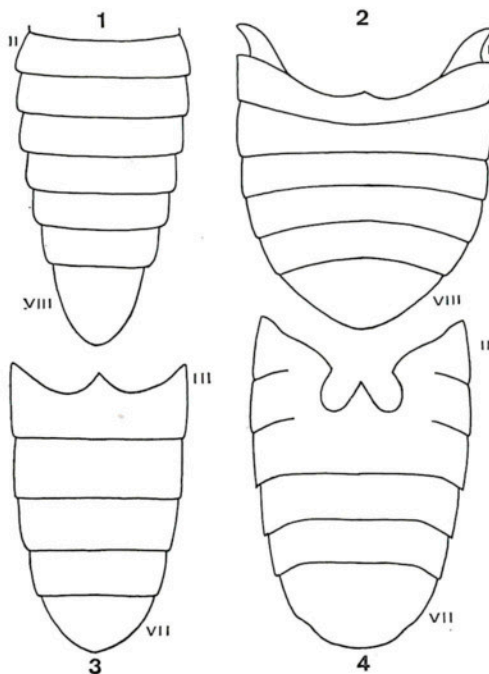
La morphologie externe des coléoptères adultes offre les caractères les plus anciennement étudiés et, encore aujourd'hui, les mieux connus de ces insectes. Ces caractères sont devenus les instruments usuels de la systématique. Depuis Linné, tous les grands entomologistes les ont utilisés dans l'établissement des principales divisions de l'ordre, en attendant les recherches plus modernes fondées sur la morphologie interne, les caractères larvaires, la paléontologie, la citogénétique, la sérologie et la biochimie.

Dernièrement, plusieurs auteurs ont repris cette question tenant compte, autant que possible, des grands critères de classification usuels jusqu'ici. Parmi ces récentes apports l'essai d'un groupement naturel des coléoptères s'appuyant sur la morphologie abdominale et sur l'évolution de l'organe copulateur mâle, dû à R. Jeannel et R. Paulian, semble nous fournir les fondements les plus solides d'un rangement naturel de ces insectes. C'est ce qu'on examine dans cette note qui tient à montrer comment la morphologie comparée est capable de déceler les rapports phylogénétiques des familles et de poser les bases d'une classification des coléoptères.

D'entre els diferents criteris d'ordenació natural dels coleòpters, els basats en la morfologia externa de l'adult han estat els primers utilitzats i són vigents encara avui, com veurem tot seguit, per a l'establiment de les principals divisions de l'ordre. D'altres criteris, d'aplicació més restringida, són basats en la morfologia interna (nombre i disposició dels tubs de Malpighi, constitució dels sistemes muscular i nerviós, de l'aparell reproductor, etc.), en l'estudi dels estadis juvenils, de les restes fòssils i també de les dades citogenètiques serològiques i bioquímiques, d'adquisició recent, d'aquests insectes.

Modernament, diferents autors, tot i reconeixent el mèrit de les apor-

tacions de llurs predecessors, s'han llançat a la recerca de noves orientacions que facilitin fonaments més sòlids a la sistemàtica d'aquest important conjunt; una de les quals, d'acceptació molt generalitzada, que devem als prestigiosos entomòlegs francesos R. JEANNEL i R. PAULIAN⁴, recolza sobre la morfologia abdominal de l'adult, criteri molt suggestiu perquè permet no sols l'establiment de les grans divisions de l'ordre, sinó també l'ordenació de les innombrables famílies que el componen. Pel susdit motiu i pel fet d'haver estat comprovada en moltes ocasions la solidesa del



FIGS. 1-4. — Tipus abdominals dels coleòpters: 1) Hologastres; 2) Haplogastres; 3) Criptogastres; 4) Adéfags

sistema així elaborat, hom mirarà de donar una idea dels resultats aconseguits, després d'unes breus consideracions morfològiques que fonamenten la classificació proposada.

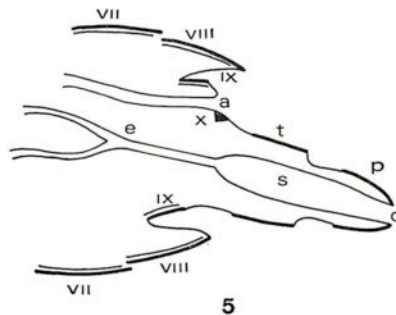
A la cara ventral de l'abdomen dels coleòpters adults el nombre d'esternits aparents és bastant variable i sempre inferior al de tergits, particularitat deguda a l'atròfia del primer o dels dos primers esternits primitius i a la retracció en la part posterior de l'abdomen d'un o més segments que participen en la formació de l'armadura genital. Cal, doncs, distingir, a l'abdomen dels coleòpters, una sèrie de segments aparents o viscerals i un o més segments invaginats o genitals.

Pel que fa als segments aparents (fig. 1-4) és d'advertir l'absència del primer, representat per vestigis amagats en les cavitats coxals posteriors; el segon ens ofereix, per la seva part, tres fases d'evolució regressiva: complet en les formes primitives; desaparegut al mig, però sempre aparent als costats; o totalment absent; pot també esdevenir-se que el segon es presenti enter, però soldat al tercer, i aquest al quart, de manera que tots tres n'aparentin un de sol.

Quant als segments invaginats, hom observa que el novè, últim que conserva l'adult, queda sempre retret a l'interior de l'abdomen, encercla l'anus i l'orifici genital a manera d'anell complet en els tipus més primitius de determinats grups, però profundament modificat en els altres per atrofia del tergít i allargament dels pleurits, en resulta una peça ventral en la qual s'insereixen els músculs retractors de l'armadura genital; excepció feta dels malacoderms i d'alguns altres grups, a la retracció del novè segueix, almenys parcialment, la del vuitè; i en casos excepcionals (arcomatemats), la del setè.

Cal recordar, d'altra part, que l'armadura genital masculina, resultat de l'esclerosi i consegüent quitinització de la part terminal del conducte genital, difereix, quant a la seva formació, de la femenina car, mentre que

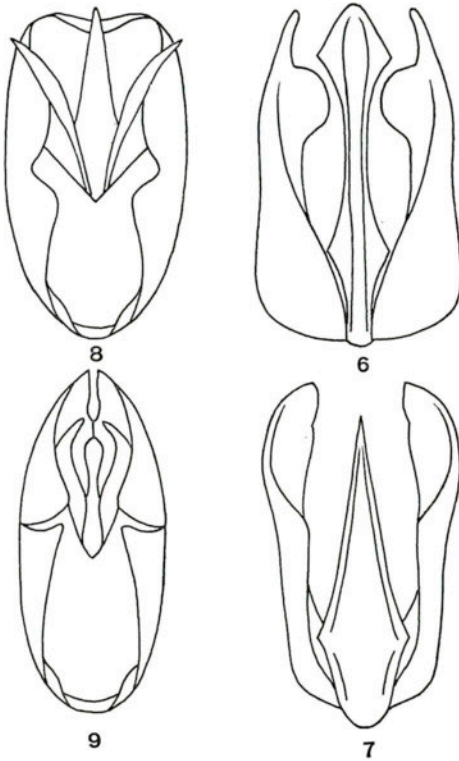
FIG. 5. — Visió esquemàtica de l'armadura genital masculina dels coleòpters: *a*, anus; *e*, canal ejaculador; *s*, sac intern; *o*, orifici apical; *p*, penis; *t*, tegmen; VII, VIII, IX i X, segments abdominals (segons SHARP i MUIR ?)



aquesta és d'origen segmentari i de constitució comparable a la de les antenes, potes, etc., la d'aquell, d'origen no segmentari, respon a una adquisició relativament recent, li manca la solidesa hereditària dels apèndixs pròpiament dits i té, a més, un funcionament únic i molt limitat en el temps, reduït sovint a una sola utilització en el curs de la vida. Sembla, doncs, que, en el mascle, aquests òrgans deuen presentar caràcters evolutius senzills i fàcils d'interpretar sobretot per aquells que resten convençuts que les mutacions evolutives es produeixen com a respostes a necessitats funcionals.

Sense entrar en l'estudi detallat d'aquestes armadures, cal, però, asse-

nyalar que l'òrgan copulador del mascle (fig. 5) resta constituït per un doble tub evaginable, l'un, intern, que correspon a la terminació membranosa del canal ejaculador (sac intern), l'altre, extern, que va de l'orifici apical a les parets del cos, reforçat, aquest darrer, per dos grups d'esclerits, l'un distal (penis), l'altre proximal (tegmen), units tots dos per una membrana de connexió. El penis ve a ésser una beina més o menys quitinít-



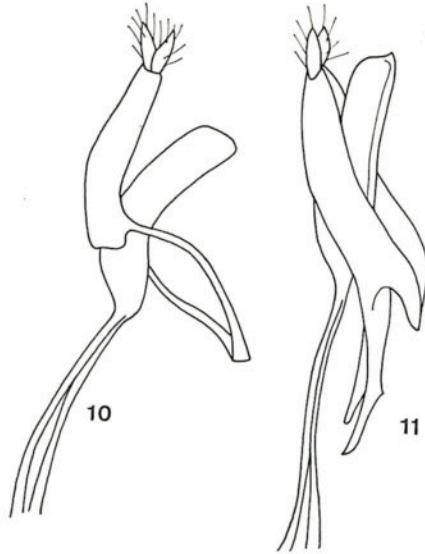
FIGS. 6-7. — Òrgan copulador masculí trilobulat: 6) *Nyctophila reichei* Duv. (*Lampyridae*); 7) *Anthrenus pimpinellae* F. (*Dermestidae*); segons JEANNEL i PAULIAN ⁴

FIGS. 8-9. — Òrgan copulador masculí vaginat: 8) *Melasma lineatum* Brull. (*Tenebrionidae*); 9) *Pandarus rhodius* Baudi (*Tenebrionidae*)

zada que allotja el sac intern; el tegmen, un reforç addicional constituït per una làmina basal i un parell de lòbuls laterals (paràmers o estils); estructures extremament variables en els diferents grups, variabilitat que podem referir a tres tipus fonamentals: trilobulat (figs. 6 i 7) característic de les formes més primitives, en el qual la làmina basal del tegmen és ben desenvolupada pel costat esternal i és continuada pels paràmers tan voluminosos com el penis, de manera que l'òrgan apareix trífid; vaginat (figs. 8 i 9), definit pel tegmen fortament quitinitzat, i els paràmers més o menys coalescents prolonguen la làmina basal per la part distal formant

el conjunt una mena de beina o semibeina dins la qual el penis pot lliscar lliurement; encamellat (figs. 10 i 11), caracteritzat pels paràmers generalment immòbils i en regressió, i per la part proximal del tegmen prolongada per dues tiges sovint molt llargues que envolten el penis sempre mòbil dins aquesta mena d'anell.

Si passem ara revista, a propòsit de les esmentades estructures, a la totalitat de l'ordre, constituït per més de 200 famílies i ultrapassant el mig



FIGS. 10-11. — Òrgan copulador masculí encamellat: 10) *Linodesmus stuhlmanni* Kolbe (*Erotylidae*); segons JEANNEL i PAULLIAN ⁴; 11) *Triplax (Platychna) scutellaris* Charp. (*Erotylidae*)

milió de representants coneguts, comprovarem que aquest important conjunt es troba repartit en cinc seccions perfectament definides per la morfologia abdominal, i també per d'altres particularitats que donen a cada una el caràcter d'agrupació natural. Aquestes són:

HOLOGASTRES (figs. 1 i 6). Sis o set segments ventrals aparents; el segon esternit tan desenvolupat com el tercer; un o dos segments invaginats; òrgan copulador trilobular. Secció molt primitiva que reuneix gran part dels antics malacoderms (*Cantharidae*, *Lampyridae*, *Lycidae*, *Drilidae*, *Lymexylidae*, etc.).

HAPLOGASTRES (fig. 2). Cinc o sis segments ventrals aparents; el segon esternit desaparegut al mig, però representat als costats per uns rudiments separats del tercer esternit per les sutures corresponents; un o dos segments invaginats; òrgan copulador trilobulat. Reuneix dues grans divi-

sions: d'una part els *Staphylinoidea* pròpiament dits juntament amb els *Palpicornia*, que presenten la mateixa estructura abdominal, i de l'altra els *Lamellicornia*, que responen a una de les divisions més homogènies de l'ordre.

CRIPTOGASTRES (figs. 3 i 7-11). Cinc o sis segments ventrals aparents; el segon esternit totalment absent; un o dos segments invaginats; òrgan copulador responent a modalitats diferents segons els grups. Compten en les seves files les sèries naturals dels *Heteromeroidea*, *Cleroidea*, *Dascilloidea*, *Cucujoidea* i *Phytophagoidea*, amb un nombre aclaparador de famílies.

ARCOSTEMATS. Quatre segments ventrals aparents; el segon esternit totalment absent; tres segments invaginats; òrgan copulador trilobulat amb lòbuls suplementaris. Petit grup, morfològicament aïllat, que reuneix caràcters dels *criptogastres* (desaparició del segon esternit abdominal) i dels *adèfags* (sutures notopleurals del pronot visibles, presència d'*oblongum* a les ales), barreja de caràcters explicable per la seva remota antiguitat: hom coneix restes fòssils de *Cupepidae*, única família que representa el grup, del permí superior.

ADÈFAGS (fig. 4). Quatre segments ventrals aparents; el segon esternit ben desenvolupat, però soldat al tercer i aquest al quart per les zones mitjanes limitant un extens arc ventral; dos segments invaginats; òrgan copulador trilobulat. Secció altament diferenciada, tant per la morfologia de l'adult com per la de la larva, que l'oposen a les altres seccions estudiades, puix que la presència de caràcters mixtos en els *arcostemats* no ens pot portar a considerar aquesta secció com un pas de transició entre els *criptogastres* i els *adèfags*, pel fet de tractar-se d'un tipus generalitzat morfològicament que conserven els descendents d'un antiquíssim tronc permí. Agrupa sis divisions d'importància molt desigual, dues de les quals, *Caraboidea* i *Rhysodoidea*, de vida terrestre; les altres quatre, *Haliploidea*, *Hygrobioidea*, *Dytiscoidea* i *Gyrinoidea*, pròpies de les aigües continentals, presenten diferents retocs adaptatius: cos navicular, ulls desdoblats, antenes respiratòries, potes nedadores, larves proveïdes de traqueobrànquies, etc., ben manifestes en els girínids, força abundants en les nostres aigües.

A propòsit dels *Rhysodoidea* recordaré que, per llur aspecte general sense parió entre els restants adèfags, figuraren força temps perduts en el veïnatge dels colidíids (*Cucujoidea*), i fou precisament per l'estructura abdominal de l'adult i per la morfologia de les larves, entre d'altres caràcters, que hom aconseguí de trobar el lloc que han d'ocupar en el sistema natural de l'ordre.

Exhaurint el tema, hom podria encara posar de manifest que l'assaig

de JEANNEL i PAULIAN permet d'ordenar, a nivell de famílies, les diferents seccions establertes, ampliació que no sembla pas necessària per tal com les consideracions precedents es mostren suficientment explícites per a donar una idea del susdit assaig, que, tot i deixant subsistir algunes incertituds, suposa un avanç considerable en la sistemàtica d'aquests insectes.

BIBLIOGRAFIA

1. BOVING, A. G. i CRAIGHEAD, F. C. — *An illustrated Synopsis of the principal larval forms of the order of Coleoptera*. «Ent. amer.», X (1931).
2. CROWSON, R. A. — *The natural classification of the families of Coleoptera*. E. W. Classy, edit., Hampton (1967).
3. FORBES, W. T. M. — *The wing folding patterns of the Coleoptera*. «Jour. N. Y. ent. Soc.», XXXIV: 42-115, pl. VII-XVIII (1926).
4. JEANNEL, R. i PAULIAN, R. — *Morphologie abdominale des coléoptères et systématique de l'ordre*. «Rev. fr. Ent.», X: 65-110 (1944).
5. PEYERIMHOFF, P. DE — *Les larves des coléoptères d'après A. Böving et F. C. Craighead et les grands critères de l'ordre*. «Ann. Soc. ent. Fr.», CII: 77-106 (1933).
6. POLL, M. — *Contribution à l'étude des tubes de Malpighi des coléoptères. Leur utilité en phylogénèse*. «Rec. Inst. Zool. Torley-Rousseau», Bruxelles, IV: 47-80 (1932).
7. SHARP, D. i MUIR, F. — *The comparative anatomy of the male genital tube in Coleoptera*. «Trans. ent. Soc. London», 477-642, pl. 43-78 (1912).