

GEA, FLORA ET FAUNA

Clau de determinació d'espècies parasitoides (Hym.: Chalcidoidea) de la vespeta del castanyer a Catalunya i comentaris de la seva evolució en el control de *Dryocosmus kuriphilus* (Hym.: Cynipini)

Joan Lluís Jara-Chiquito* & Juli Pujade-Villar*

* Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Avda. Diagonal 643. 08028 Barcelona (Catalunya). A/e: juanluisjarachiquito@gmail.com, jpujade@ub.edu

Autor per a la correspondència: Joan Lluís Jara-Chiquito. A/e: juanluisjarachiquito@gmail.com

Rebut: 01.04.2022; Acceptat: 03.06.2022; Publicat: 30.06.2022

Resum

En aquest treball es proporciona una clau de determinació per les 29 espècies de parasitoides (Hym., Chalcidoidea) obtinguts de gales de la vespeta del castanyer, *Dryocosmus kuriphilus* (Hym., Cynipidae: Cynipini), a Catalunya després del seguiment d'aquesta plaga sobre *Castanea sativa* durant diversos anys (2013-2017). També es comenta la biologia dels parasitoides, la presència/absència d'espècies i la possibilitat de que el nombre de parasitoides sigui més alt en el futur. Finalment, també es fa un exercici crític de la presència i introducció del parasitoide *Torymus sinensis* (Hym., Chalcidoidea, Torymidae) a la península Ibèrica.

Paraules clau: *Dryocosmus kuriphilus*, *Castanea*, parasitoides, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Megastigmidae, Ormyridae, Pteromalidae, Torymidae, Catalunya.

Abstract

Key to determine parasitoid species (Hym., Chalcidoidea) of the chestnut wasp in Catalonia and comments on its evolution in the control of *Dryocosmus kuriphilus* (Hym., Cynipini)

In this paper we provide a key to the 29 species of parasitoids obtained from galls of ACGW, *Dryocosmus kuriphilus* (Hym., Cynipidae: Cynipini), in Catalonia after monitoring this pest on *Castanea sativa* during several years (2013-2017). In addition, we discuss several concepts about the biology of parasitoids, as well as the presence/absence of different species and a possible increase in species diversity in the future. Lastly, we evaluate some aspects of the introduction and spread of the parasitoid *Torymus sinensis* (Hym., Chalcidoidea, Torymidae) in the Iberian Peninsula.

Key words: *Dryocosmus kuriphilus*, *Castanea*, parasitoides, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Megastigmidae, Ormyridae, Pteromalidae, Torymidae, Catalonia.

Introducció

Els Cynipini (Hym., Cynipidae), petites vespes caracteritzades per produir gales a les fagàcies, són atacades tant per inquilins (Hym., Cynipidae: Synergini i Ceroptresini), com per parasitoides (Hym., Chalcidoidea: Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Megastigmidae, Pteromalidae, Ormyridae i Torymidae). A la regió del Paleàrtic occidental, els inquilins i els parasitoides han estat catalogats atenent a les espècies de gales que ataquen (Askew *et al.*, 2013).

Dryocosmus kuriphilus (Hym., Cynipidae: Cynipini), és una espècie invasora d'origen asiàtic inductora de gales en *Castanea* spp. que va ser introduïda a Europa via Itàlia l'any 2002 (Brussino *et al.*, 2002), atacant *C. sativa*; ràpidament

es va estendre per tota Europa (Avtzis *et al.*, 2019). A la península Ibèrica, aquesta espècie va ser detectada per primer cop l'any 2012 a Catalunya (Pujade-Villar *et al.*, 2013), trobant-se actualment a qualsevol indret de la península Ibèrica on l'hoste vegetal hi és present (Gil-Tapetado *et al.*, 2018; Nieves-Aldrey *et al.*, 2019; Dorado *et al.*, 2020).

En el marc del seguiment previ d'aquesta espècie plaga a Catalunya, entre els anys 2013 i 2017, es va portar a terme una sèrie de mostrejos amb la finalitat de conèixer la fauna parasitoide d'aquesta nova gala. Gràcies a aquest mostreig, s'ha pogut constatar un augment progressiu tant en el grau de parasitoidisme com en el nombre d'espècies autòctones de parasitoides que emergien de les gales a totes les zones de castanyer estudiades des de la seva troballa a Catalunya l'any

2012 (Jara-Chiquito *et al.*, 2016, 2019), havent-se identificat fins ara un total de 29 espècies diferents de parasitoides que aquí seran diferenciades amb una clau taxonòmica. De totes elles, 28 són autòctones coincidents amb les espècies que ataquen gales dels roures (Jara-Chiquito *et al.*, 2019), i una, *Torymus sinensis*, és exòtica, la qual va arribar des de França de forma involuntària (Jara-Chiquito & Pujade-Villar, 2018). Al marge dels parasitoides, durant aquest seguiment no s'ha constatat l'emergència de cap espècie de cinípid inquilí d'aquestes gales, malgrat que a Grècia se'n va citar una espècie pertanyent al gènere *Saphonecrus* (Melika *et al.*, 2018), *S. kuriphilusi* Melika & Avtzis, 2018.

Material i mètodes

Les gales de *D. kuriphilus* es collectaven quan les pupes de la vespeta estaven en fase avançada de desenvolupament; posteriorment, es posaven dins de cambres de cria per fer recompte i identificació dels adults que emergien.

Les espècies de calcidoideus emergides de les gales de *D. kuriphilus* han estat identificades a partir de les claus realitzades pel darrer autor (Pujade-Villar, 1991a), o publicades en part (Pujade-Villar, J. (1989, 1991b, 1994a, 1994b), tenint en compte les revisions posteriors a 1994 fetes per alguns autors. És el cas dels gèneres *Eupelmus* Dalman, 1820 (Askew &

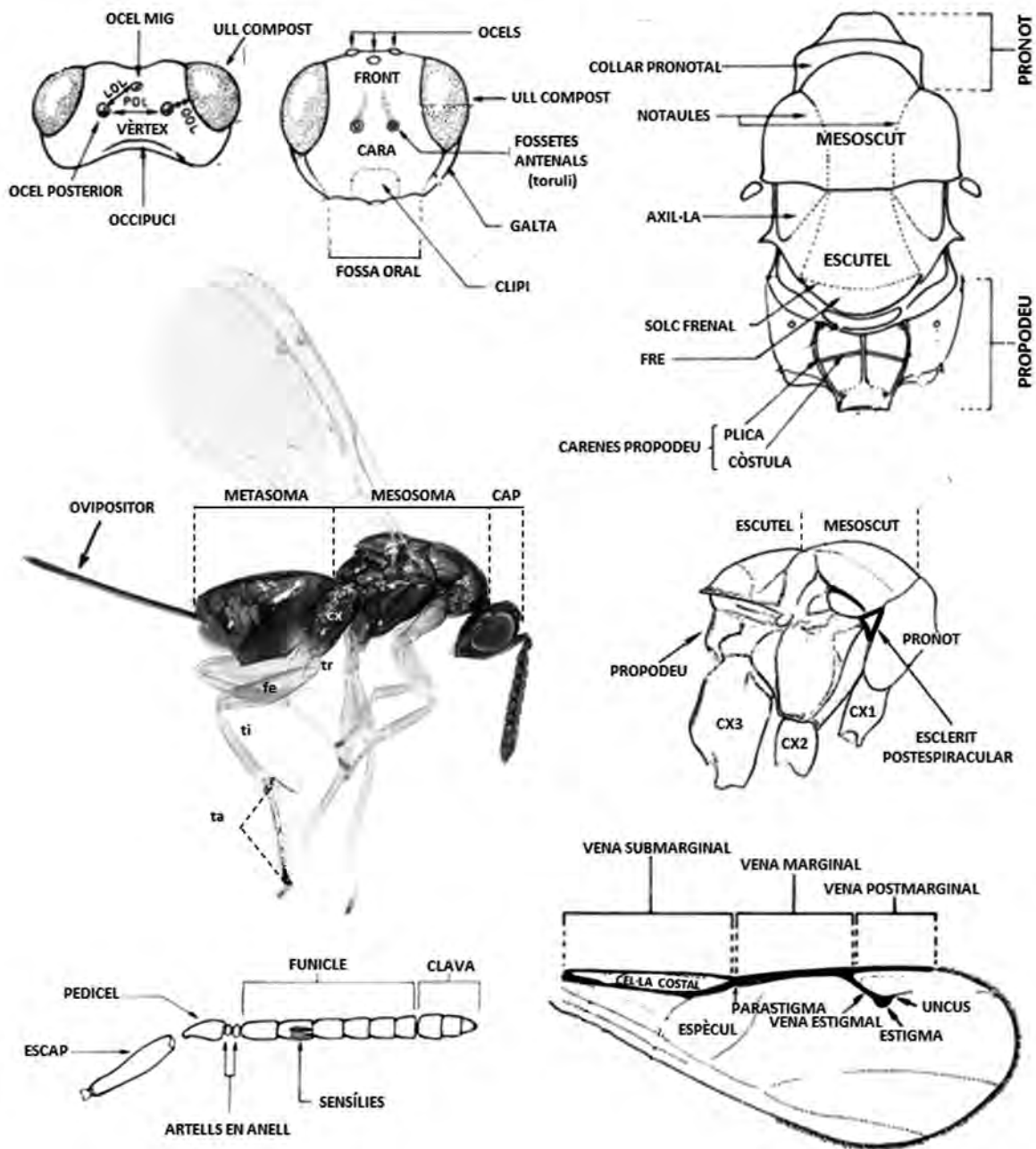


Figura 1. Principals aspectes morfològics anomenats a la clau d'identificació (cx = coxa, tr = trocànter, fe = fèmur, ti = tíbia, ta = tars). Dibuixos modificats a partir de Graham (1969); autor de la fotografia: Gonzalo Jara Giral.

Nieves-Aldrey, 2000; Gibson, 1995; Gibson & Fusu, 2016), *Bootonomyia* Girault 1915 (Doğanlar, 2015), *Ormyrus* Westwood, 1832 (Narendran, 1999; Zerova & Seryogina, 2006), *Torymus* Dalman, 1820 (Graham & Gijswijt, 1998), *Eurytoma* Illiger, 1807 (Zerova, 2010), entre altres.

Donat que no totes les espècies ni tots els gèneres coneguts de les gales de Cynipini a Catalunya han estat detectats a les gales de *D. kuriphilus*, la clau ha estat redactada de manera que permeti discriminar espècies no emergides de la gala del castanyer, però que sí es troben en gales de roures; d'aquesta forma si no concorda amb els caràcters explicats, es tractaria d'una espècie no inclosa en la clau.

Els caràcters morfològics a tenir en compte per poder seguir la clau de famílies i espècies es troben a la figura 1. Abreviacions utilitzades a la clau de determinació són (Fig. 1): POL = distància entre els ocells posteriors, OOL = distància entre l'ocel lateral i l'ull compost, LOL = distància entre un dels ocells posteriors o laterals i l'ocel mig o frontal, i l'índex o/t = ovipositor/tíbia.

Per a algunes de les dades que s'exposaran a la discussió ha estat consultat el coneixement que es té de cada parasitoides (Askew *et al.*, 2013 i Noyes, 2019). A més a més, Noyes (2019) ha estat utilitzat a més per saber el total d'espècies parasitoides emergides de la gala de *D. kuriphilus* a Europa (Apèndix 1). També han estat consultats els treballs que aporten noves dades no incloses en els estudis anteriorment mencionats com és el cas de Jennings & Askew (2020), per exemple, que citen per primer cop una espècie d'Eupelmidae (Chalcidoidea), amb femelles braquípteres (*Eupelmus vesicularis* (Retzius, 1783)) a partir de gales de *D. kuriphilus*.

Resultats

A continuació, es presenta la clau per identificar les 29 espècies de parasitoides obtingudes de gales de *Dryocosmus kuriphilus* a Catalunya.

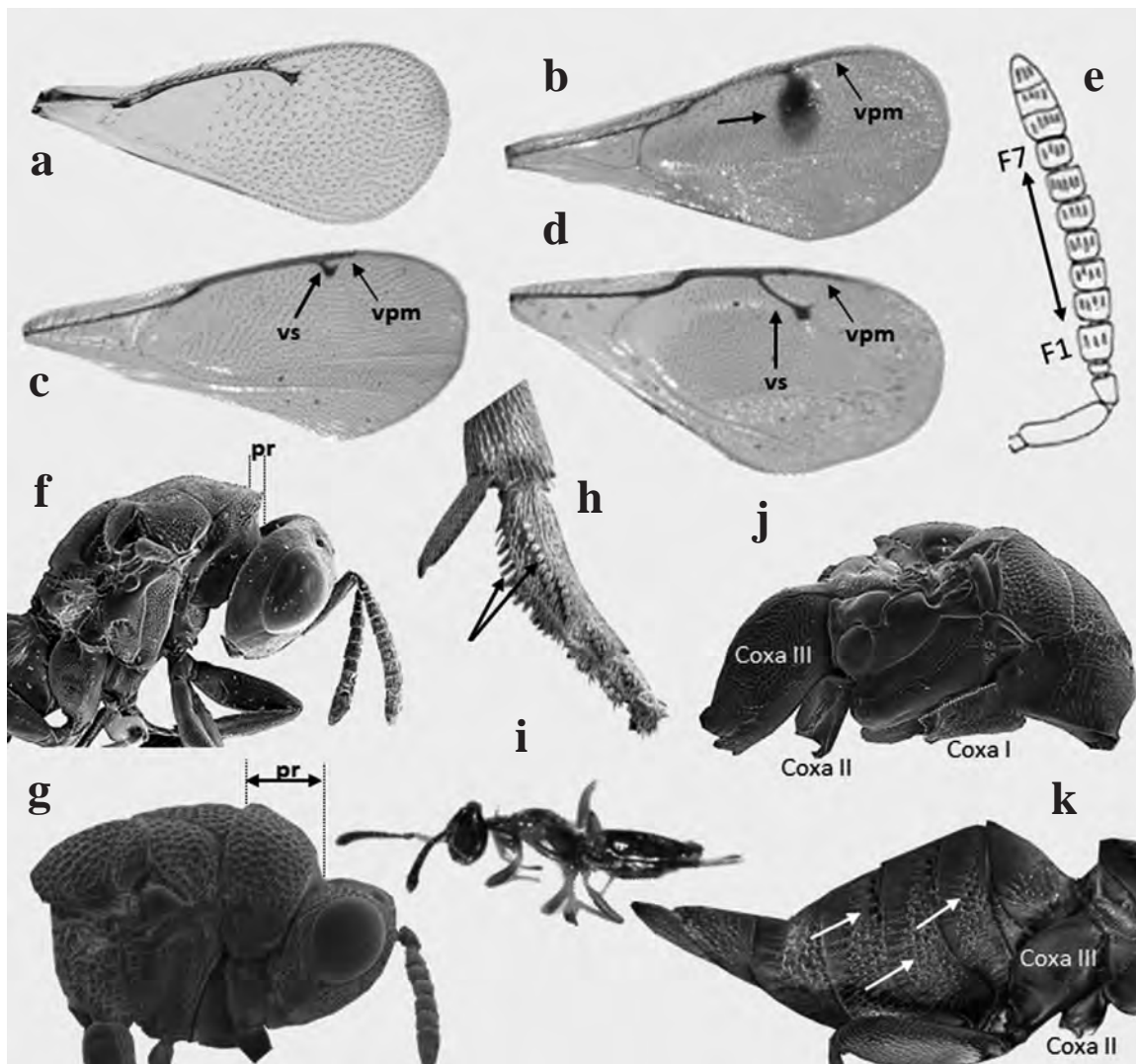


Figura 2. Caràcters morfològics utilitzats per reconèixer les famílies de Chalcidoidea associades a gales de Cynipini. (a-d) primer parell d'ales (autor A. Ribes†), (e) antena, (f) cap i mesosoma en visió lateral d'un Pteromalidae, (g) cap i mesosoma en visió lateral d'un Eurytomidae, (h) tarsòmers del segon parell de potes d'una femella d'un Eupelmidae indicant les estructures denticulars, (i) hàbitus en visió lateral d'un Eupelmidae braquípter (autor A. Ribes†), (j) mesosoma d'un Torymidae, (k) mesosoma de la femella d'un Ormyridae. F1-F7: artells del funicle 1 a 7, pr: pronot, vs: vena estigmal, vpm: vena postmarginal.

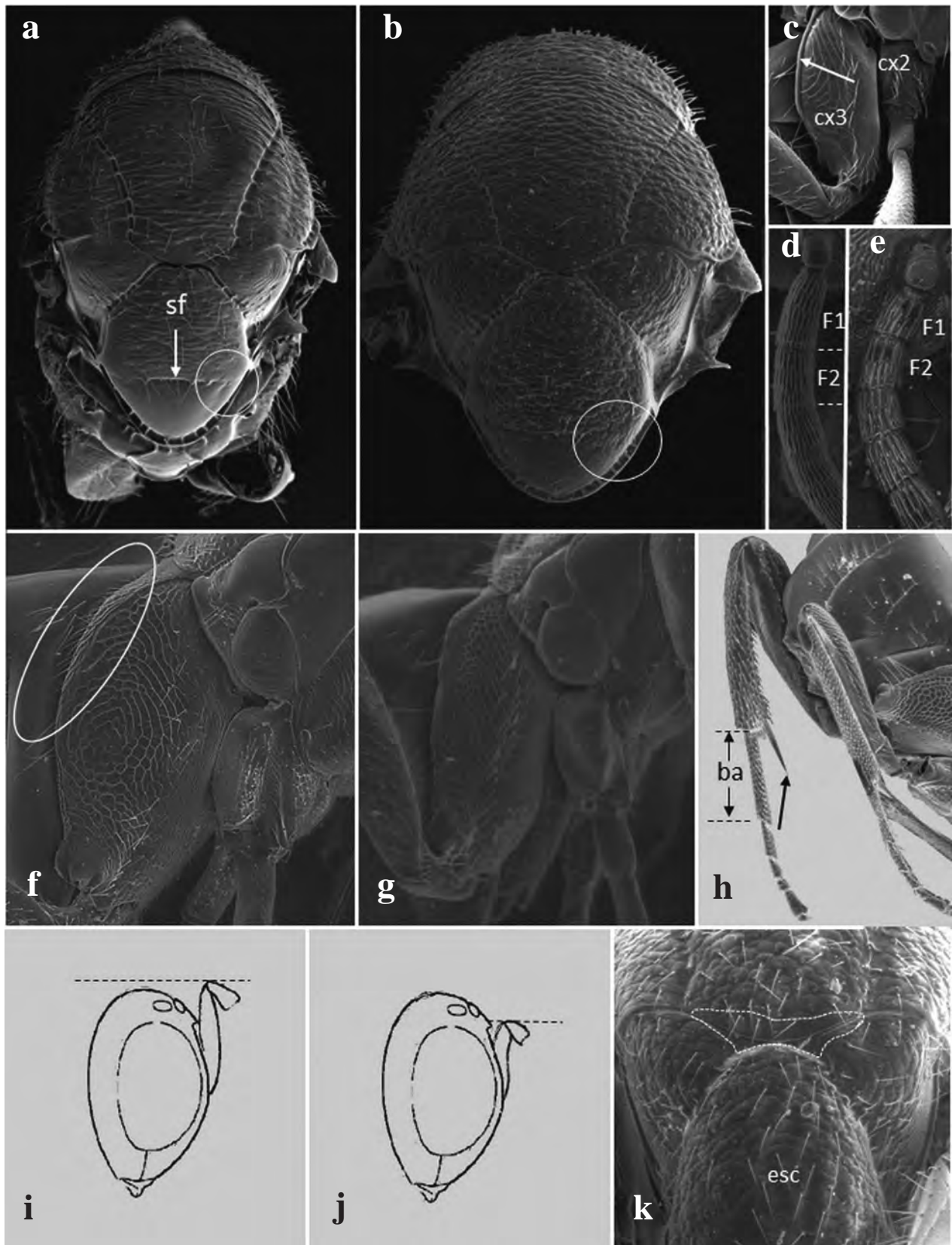


Figura 3. Torymidae: (a) Mesosoma en visió dorsal de *Torymus sinensis* (sf = solc frenal), (b) mesosoma en visió dorsal de *T. notatus*, (c) segon i tercer parell de coxes assenyalant la carena dorsal del tercer parell de coxes, (d) primers segments del funicle del mascle de *T. sinensis*, (e) primers segments del funicle del mascle de *T. notatus*, (f) tercer parell de coxes de *T. auratus* assenyalant la pilositat dorso-lateral, (g) tercer parell de coxes de *T. erucarum*, (h) tercer parell de potes de *T. flavipes* assenyalant el llarg esperó (ba = basitars), (i-j) llargària de l'escap, (k) part basal de mesoscut i part proximal de l'escutel (esc) indicant l'àrea llisa en el mascle de *T. geranii*.

- 1 Tarses amb quatre artells. Vena postmarginal a vegades absent (Fig. 2a).....Eulophidae [Cap amb coloració de grogós a ataronjat al voltant de la boca; mesosoma negrós amb una forta iridescència metàl·lica; ala davantera amb l'espècul tancat inferiorment per una línia de setes fins a la vena submarginal, estigma llarg i estret amb el marge posterior formant un angle obtús d'almenys 150° amb la vena estigmal, i vena postmarginal 1,5x més llarga que la vena estigmal; antena de la femella amb el seu primer segment funicular pràcticament tan llarg com el pedicel; túbies fortament enfosquides; notaules complets, rectes; mesoscut i escutel de color verd violaci i fosc]..... *Aulogymnus obscuriceps* (Mayr)
- Tarses amb cinc artells. Vena postmarginal sempre present (Figs. 2b-d).....2
- 2 Antena amb set segments en el funicle (Fig. 2e).....3
- Antena amb un funicle de tres a sis segments.....5
- 3 Coxes posteriors petites, poc més grans que el segon parell de coxes. Basitars del segon parell de potes de les femelles amb dues rengleres d'espines negres ventrals (Fig. 2h). Vena estigmal tan llarga com la postmarginal. Estigma sempre petit i sense grans enfosquiments al seu voltant. Ovipositor bi-acolorit, rarament d'un sol color. A vegades femelles braquípteres (Fig. 2i).....Eupelmidae-7
- Coxes posteriors gruixudes (dues vegades més llargues que amples), molt més grans que les segones coxes (Fig. 2j) i vena estigmal més curta que la vena postmarginal; en el cas de que les coxes posteriors siguin diferents, l'estigma del primer parell d'ales està fortament engruixit i envoltat d'una taca o enfosquiment molt aparent (Fig. 2b). Basitars del segon parell de potes de les femelles sense espines negres. Ovipositor llarg i sempre d'un sol color. Sempre alats.....4
- 4 Ala davantera amb l'estigma arrodonit, gros, engrandit, més al que ample i com a mínim més al que l'amplada de la cel·la costal (Fig. 2b); vena postmarginal com a mínim tan llarga com la vena marginal (Fig. 2b). Cap i metasoma verd metàl·lic amb àrees de color groc d'extensió variable..... Megastigmidae-9
- Ala davantera amb l'estigma petit i no engrandit (Fig. 2c); vena post-marginal mol més curta que la vena marginal (Fig. 2c). Cap i mesosoma sense àrees grogues.....Torymidae-10
- 5 Coxes posteriors molt llargues, unes 4,0x la longitud de les coxes del segon parell de potes (Fig. 2k). Metasoma amb una escultura grollera formada per una retícula de fosses i crestes (Fig. 2k); el mascle amb carenes laterals, la femella amb una carena dorsal mitjana. Vena estigmal molt curta.....Ormyridae-17
- Coxes posteriors no tan llargues (com a molt 2,0x la longitud de les coxes del segon parell de potes). Metasoma majoritàriament llis o com a molt amb una reticulació fina i dèbil en els dos sexes. Vena estigmal llarga (Fig. 2d) o ales amb una taca fosca molt marcada (Figs. 4a-c).....6
- 6 Pronot ample, gairebé rectangular (Fig. 2g). Coloració totalment negra o parcialment groga, mai metàl·lica. Mesosoma amb fortes puntuacions pilíferes umbilicades (Fig. 2g). Metasoma de les femelles amb una forma ovada molt característica en visió lateral (Figs. 4b, d).....Eurytomidae-18
- Pronot curt i transversal (Fig. 2f). Coloració verda metàl·lica o bronze. Escultura del mesosoma sense punts pilífers umbilicats. Metasoma de les femelles diferent.....Pteromalidae-21
- 7 Femelles: Vena postmarginal més curta que l'estigmal; cos verd, amb tons bronze, rarament amb reflexes blaus; beines de l'ovopositor menors de $\frac{3}{4}$ la longitud de la tibia posterior i menor que la meitat de la longitud del metasoma, amb una banda groga al mig delimitada distalment per una franja de color negre. Mascles: amb l'uncus estigmal allargat fins arribar a més de la meitat de la distància cap a la vena postmarginal; cos verd blavós fosc; antena amb els artells del funicle quadrats, una mica més amples que llargs, funicle no eixamplat de la base a l'àpex.....*Eupelmus urozonus* Dalman
- Femelles: vena post marginal una mica més llarga que la vena estigmal; cos blau-verd, amb tons violeta i mai amb tons bronze; beines de l'ovopositor normalment tan llargues com la tibia posterior i sempre més grans que 0,85x la tibia i més gran que la meitat de la longitud del metasoma, amb la banda groga del mig amb delimitació distal sense contrast, mai negra. Mascles: amb l'uncus estigmal curt arribant a menys de la meitat de la distància cap a la vena post marginal; cos del mascle blavós fosc amb tons violeta; antena amb els artells distals del funicle transversos, funicle eixamplat de la base a l'àpex.....8
- 8 Front reticulat o rugós reticulat, de coloració verd blavosa i mat. Femelles amb el fèmur del segon parell de potes de coloració clara contrastant amb la coloració dels fèmurs de les altres potes. Mascles amb la tibia del segon parell de potes amb una zona pàl·lida més o menys extensa.....*Eupelmus annulatus* Neess
- Front llis, de coloració violeta iridiscent i brillant. Femelles amb el fèmur del segon parell de potes fosc semblant als fèmurs de les altres potes. Mascles amb la tibia del segon parell de potes completament fosca.....*Eupelmus azureus* Ratzeburg
- 9 Cos majoritàriament marró vermellós; pronot pàl·lid, amb coloració metàl·lica verd fosc a violeta restringida a la meitat anterior del mesonot, base de l'escutel i la meitat posterior del propodeu. Metasoma clarament peciolat, pecíol lleugerament més llarg que ample. Escutel amb el fre visible, part posterior llisa. Ovipositor d'una longitud semblant al metasoma.....*Bootanomyia dumicola* Bouček
- Cos de coloració variable, des d'extensament verd metàl·lic a gairebé completament groga. Metasoma no peciolat, pecíol transvers i inconspicua. Escutel fortament esculturat en tota la seva superfície, solc frenal poc diferenciat amb una feble sutura. Ovipositor 1,4x més llarg que el metasoma.....*Bootanomyia dorsalis* (Fabricius)

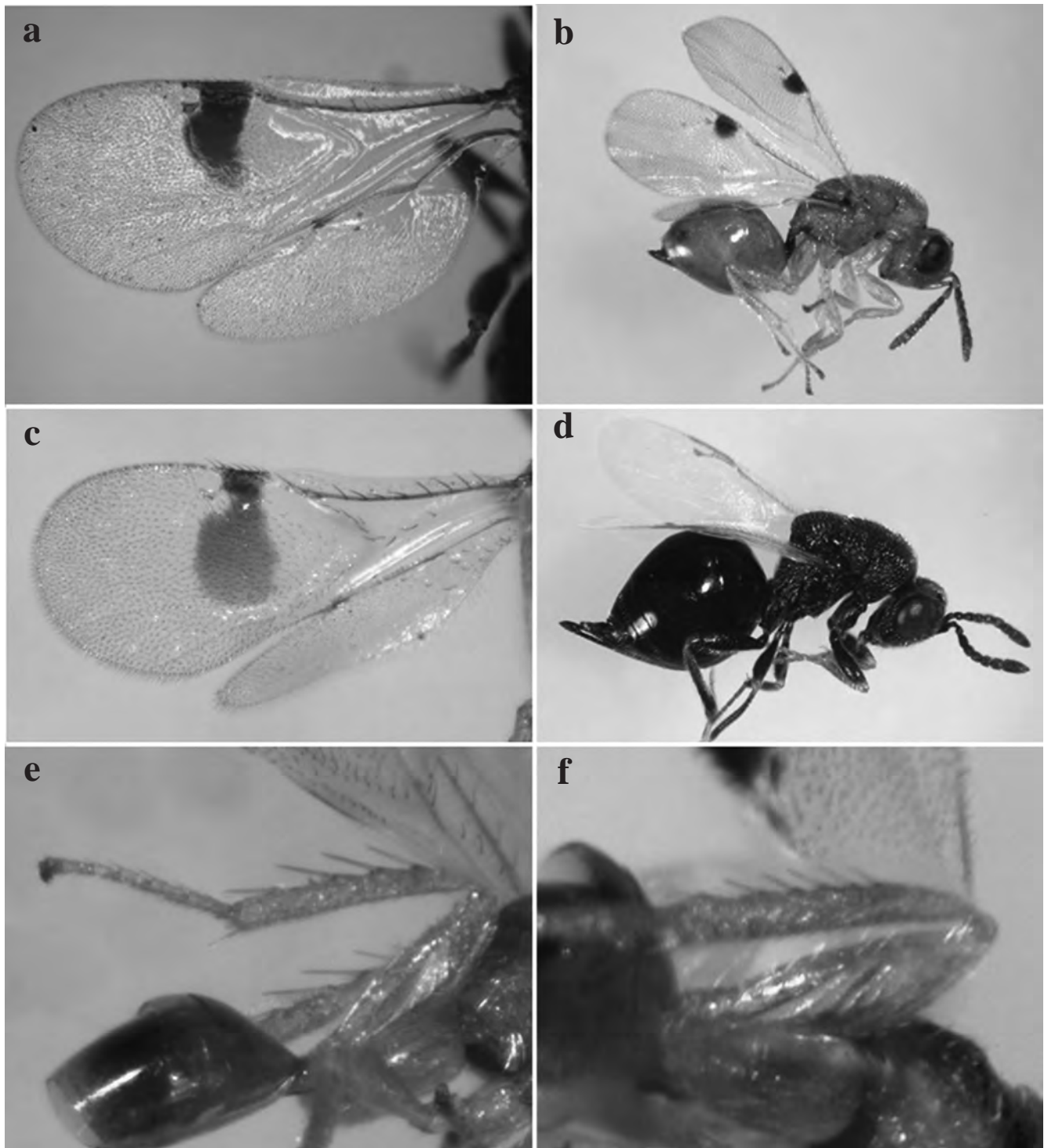


Figura 4. Eurytomidae: (a) Ales de *Sycophila biguttata*, (b) hàbitus *S. variegata*, (c) ales de *S. flavicollis*, (d) hàbitus d'una femella d'*Eurytoma* sp. (e) esperons de la tibia del tercer parell de potes de *S. flavicollis*, (f) esperons de la tibia del tercer parell de potes de *S. variegata*. Autor A. Ribes†.

10 Escutel amb un solc frenal transversal (Figs. 3a-b), que separa una zona anterior esculpurada d'una altra inferior esculpurada o no. Coxa posterior carinada dorsalment (Fig. 3c).....11
 Escutel sense solc frenal, uniformement esculpurat en tota la seva superfície, o amb un solc frenal inconspicuo que no separa dues zones amb diferent esculpura. Coxa posterior no carinada dorsalment (Figs. 3f-g).....12

11 Escutel amb una àrea frenal parcialment llisa, alutaci a prop del solc frenal (Fig. 3b). Carenes propodeals irregularment estriades. Mesoscut fortament coriàci (Fig. 3b). Ala amb l'estigma sovint vorejat per un dèbil enfosquiment (Figs. 6a-b). Antena de les femelles amb l'escap de coloració verd metàl·lica i brillant; segments funiculars amb dues fileres de sensílies en tots els segments del funicle. Antena del mascle amb els artells del funicle subqua-

- drats o un xic més llargs que amples i amb dues fileres de sensílies a vegades difícils de veure (Fig. 3e).....
.....*Torymus notatus* (Kalker)
- Escutel amb l'àrea frenal completament llisa (Fig. 3a). Carenes propodeals regularment configurades. Mesoscut amb elements lineals transversos (Fig. 3a). Estigma alar mai enfosquit (Figs. 6c-d). Antena de la femella amb l'escap de color groguenc-marró, mate; segments funiculars només amb una filera de sensílies. Antena del mascle amb els artells del funicle clarament més llargs que amples, i el primer segment funicular compta amb quatre denses fileres de sensílies mentre que els segments següents només presenten tres fileres (Fig. 3d).....
.....*Torymus sinensis* Kamijo
- 12 Tíbia posterior amb l'esperó intern robust i més llarg que mig basitars i que l'amplada de la tíbia (Fig. 3h). Marge dorsal de la coxa posterior glabra a la seva meitat basal. Cos verd bronze. Femella amb el metasoma sense taques pàl·lides.....*Torymus flavipes* (Walker)
[Les femelles presenten dimorfisme estacional: la generació estival té les potes i coxes anteriors grogues i l'ovipositor llarg (més de tres vegades la longitud de la darrera tíbia); la generació hivernal presenta els fèmurs i tíbies enfosquits i l'ovipositor més curt (índex o/t < 3)]
- Tíbia posterior amb l'esperó intern més curt que mig basitars i que l'amplada de la tíbia. Sense la resta de caràcters esmentats.....13
- 13 Marge dorsal de la coxa posterior glabre en la seva meitat basal, tot prescindint de qualsevol d'aquelles setes llargues i esparses que sobresurten del marge dorsal des de la cara interna de la coxa (Fig. 3g). Cap i tòrax a vegades extensament de color coure, porpra o violeta.....14
- Marge dorsal de la coxa posterior poblat de moltes setes curtes a la seva meitat basal (Fig. 3f), a vegades esparses en espècimens petits. Cap i tòrax principalment verds.....16
- 14 Escap antenal curt en els dos sexes, vist el cap lateralment arribant com a molt al nivell dels ocells (Fig. 3j). Metasoma de coloració metàl·lica. Mesoscut i escutel amb punts pilífers als mascles.....*Torymus formosus* (Walker)
- Escap antenal més llarg en els dos sexes, arribant com a mínim al nivell del vèrtex (Fig. 3i). Metasoma amb una àmplia banda basal pàl·lida groc-rogenca, a vegades reduïda als mascles. Mascles sense puntuació pilífera al mesoscut i escutel.....15
- 15 Ovipositor més curt que la resta del cos, però més llarg que el metasoma. Coloració de la femella blava a violeta; al mascle majoritàriament verd-blava, però amb una coloració porpra especialment a escutel i propodeu. Tíbia posterior del mascle enfosquida medialment. Metasoma en els dos sexes amb una banda pàl·lida basal ben marcada.....*Torymus nobilis* Boheman
- Ovipositor molt més llarg que la resta del cos. Mesosoma verd amb iridiscència bronze, coure o rogenca. Tíbia posterior del mascle no enfosquida medialment. Metasoma en el mascle amb la banda pàl·lida basal reduïda a només unes taques laterals, ben desenvolupada a les femelles.....*Torymus erucarum* (Shrank)
- 16 Antena amb el primer segment funicular més curt que el pedicel en els dos sexes. Metasoma de la femella amb una estreta àrea basal pàl·lida de color groc vermellós; ovipositor mai més llarg que la resta del cos. Mascles amb la part posterior del mesoscut llisa (Fig. 3k); fèmurs del primer i segon parell de potes enfosquits com a mínim en la seva meitat basal.....*Torymus geranii* (Walker)
- Antena amb el primer segment funicular al menys tan llarg com el pedicel en els dos sexes. Metasoma de la femella sense cap àrea basal pàl·lida; ovipositor sempre més llarg que la resta del cos. Mascles amb el mesoscut completament esculturat; fèmurs del primer i segon parell de potes gairebé completament de color groc.....*Torymus auratus* (Müller)
- 17 Coloració verd-blavosa amb tons bronze. Distància LOL igual a la distància OOL (Fig. 5b). Metasoma de la femella amb l'última tergita 1,5-2,0x més llarga que la seva amplada basal (Fig. 5d); mida del metasoma més l'ovipositor sempre més llarga que el doble de la longitud del mesosoma. Cos gran, longitud usualment 4.8 mm.....
.....*Ormyrus nitidulus* (Fabricius)
- Coloració verd metàl·lica amb reflexes coures. Distància LOL més gran que OOL (Fig. 5a). Metasoma de la femella amb l'última tergita tan llarga com la seva amplada basal o menor (Fig. 5c); mida del metasoma més l'ovipositor com a molt tan llarg com el doble del mesosoma. Cos de menor grandària (normalment, 1,5-4,3 mm les femelles i 1-3 mm els mascles).....
.....*Ormyrus pomaceus* (Geoffroy in Foucroy)
- 18 Ala davantera clara, sense cap taca fosca adjunta a la vena marginal (Fig. 4d). Cos completament negre. Mascles amb els artells del funicle peciolats (Fig. 5f) i proveïts de llargues setes. Femelles amb antenes filiformes (Fig. 5e).....
.....*Eurytoma*
[Tíbia posterior sense espines llargues.....*E. bruniventris* Ratzeburg]
- Ala davantera amb una taca fosca a sota de la vena marginal (Figs. 4a-c). Cos amb algunes marques pàl·lides i altres vegades totalment pàl·lid. Antenes filiformes en els dos sexes.....19
- 19 Cos majoritàriament de color groc. Ales anteriors amb una franja fosca piriforme àmplia, d'apex arrodonit (Fig. 4c). Tíbia posterior amb espines gruixudes i llargues, més llargues que l'amplada de la tíbia (Fig. 4e).....
.....*Sycophila flavicollis* (Walker)
- Cos de coloració variable entre groc i negre. Ales amb taca alar d'aspecte diferent (Figs. 4a-b). Tíbia posterior amb espines més curtes que l'amplada de la tíbia (Fig. 4f).....20
- 20 Cos majoritàriament de color negre, amb zones grogues variables. Vena marginal unes tres vegades més llarga

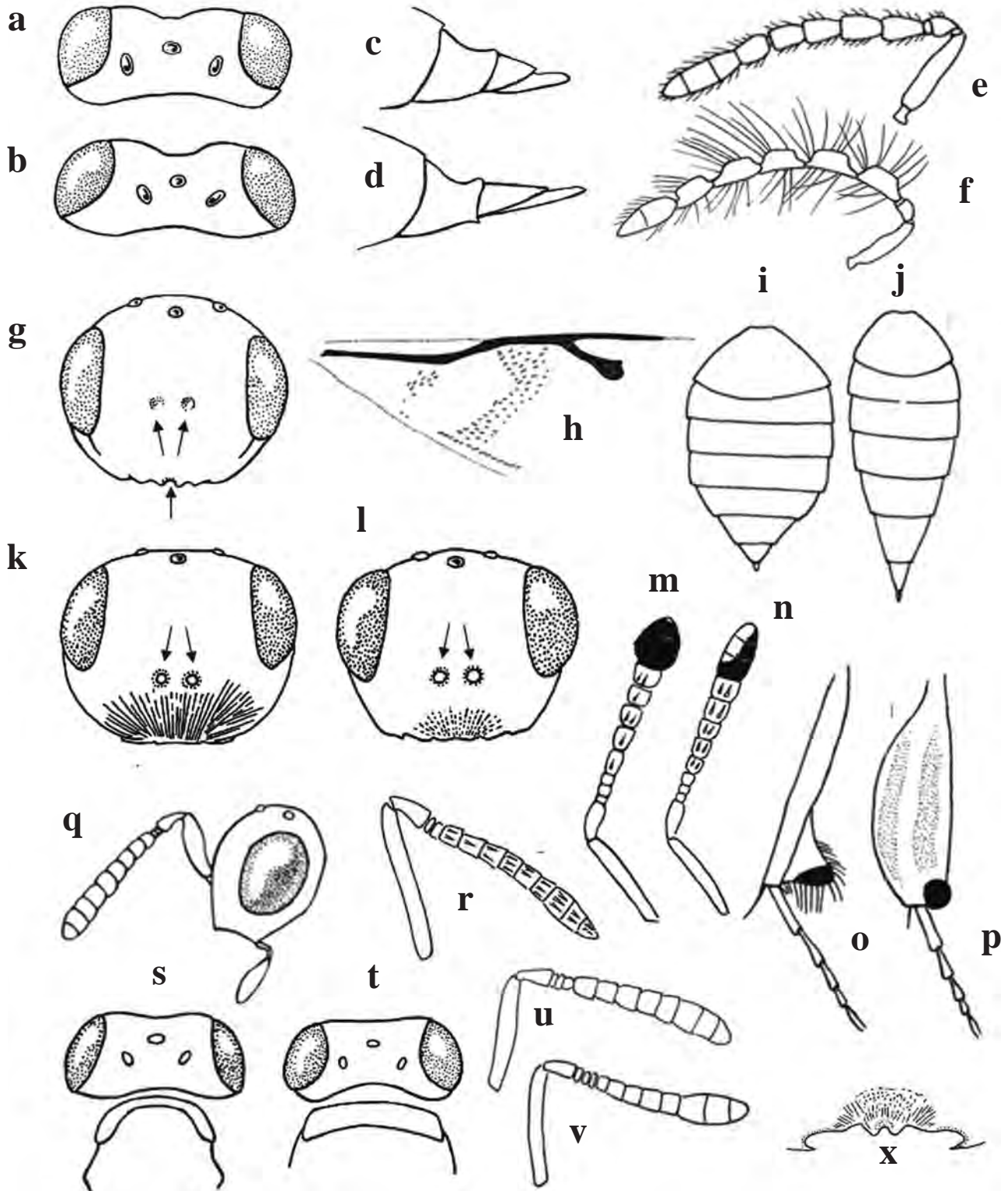


Figura 5. (a) Cap en visió dorsal d'*Ormyrus pomaceus*, (b) cap en visió dorsal d'*O. nitidulus*, (c) darrers segments del metasoma d'*O. pomaceus*, (d) darrers segments del metasoma d'*O. nitidulus*, (e) antena de la femella d'*Eurytoma brunniventris*, (f) antena del mascle d'*E. brunniventris*, (g) cap en visió frontal de *Cecidostiba fungosa*, (h) ala de *C. fungosa*, (i-j) dos models de metasomes de femelles de *Mesopolobus* en visió dorsal, (k-l) dos models de caps en visió frontal de *Mesopolobus*, (m) antena del mascle de *M. mediterraneus*, (n) antena del mascle de *M. lichtensteini*, (o) primera tibia de *M. fasciiventris*, (p) primera tibia de *M. tibialis*, (q) cap del mascle en visió lateral de *M. sericeus* amb el palpòmer o darrer segment del palp, (r) antena de la femella de *M. tibialis*, (s) cap i pronot en visió dorsal de *M. mediterraneus*, (t) cap i pronot en visió dorsal de *M. amaenus*, (u) antena de la femella de *M. amaenus* ometent les sensílies, (v) antena de la femella de *M. lichtensteini* ometent les sensílies, (x) fosa oral bidentada de *M. sericeus*.

- que la seva amplada apical; a sota d'aquesta una única taca fosca en forma de mitja lluna que s'estén més enllà de la meitat de l'ala (Fig. 4a). Mesosoma i metasoma negres amb marques groguenques usualment restringides als angles anteriors del pronot i a sota de la base de l'ala davantera.....*Sycophila biguttata* (Swederus)
- Cos de coloració variable, des de majoritàriament groc a majoritàriament negre. Vena marginal menys de tres vegades la seva amplada apical; a sota d'aquesta una petita taca fosca que no sobrepasa la meitat de l'ala (Fig. 4b). Mesosoma i metasoma grocs a vegades amb alguna àrea negra (Fig. 4b).....*Sycophila variegata* (Swederus)
- 21 Antenes inserides clarament per sobre del nivell del marge inferior dels ulls compostos en visió frontal (Fig. 5g). Mascles sense cap mena de modificació a les tíbies mitjanes.....*Cecidostiba* [Ales anteriors hialines (Fig. 5h), clipi emarginat amb una destacada osca medial (Fig. 5g); collar pronotal amb carena posterior aguda; propodeu amb una carena central marcada; mesosoma verdós amb reflexes blaus o daurats; tibia posterior totalment groga.....*C. fungosa* Geoffroy in Fourcroy]
- Antenes inserides al mateix nivell o un xic per sota del marge inferior dels ulls compostos (Figs. 5k-l). Tíbies mitjanes dels mascles sovint amb modificacions conspicues (Fig. 5o-p).....22
- 22 Vena marginal curta, d'una grandària semblant a la de la vena estigmal o un xic més llarga, però més curta que la vena postmarginal. Cap i metasoma verd-blau a violeta. Clipi amb una escultura estriada que s'estén fins arribar a la galta (Fig. 5k). Propodeu amb carenes laterals incompletes, que són visibles només a la part posterior i àrea medial amb una escultura reticulada regular. Mascle amb el metasoma sense bandes sub-basals transversals i amb tots els fèmurs fortament enfosquits a la seva part medial23
- Vena marginal més llarga, Rarament tan curta com en el cas anterior, però aleshores l'escultura de la cara i de les galtes és diferent. Clipi dèbilment reticulat, a vegades estriat (fig. 5l). Cap i metasoma verds amb reflexes blaus o bronzes. Propodeu amb carenes laterals completes i àrea medial majoritàriament llisa o amb una feble escultura estriada o reticulada. Mascle amb el metasoma de vegades amb bandes sub-basals transversals groguenques i amb els fèmurs pàl·lids, o bé amb el fèmur posterior dèbilment enfosquit.....24
- 23 Cap en visió frontal de contorn quasi circular amb les galtes prominents, dilatades (Fig. 5k); en visió dorsal 2,0x més ample que llarg. Clipi amb el marge gairebé recte. Metasoma a les femelles un xic més llarg que el mesosoma i com a molt 1,5x tan llarg com ample.....*Mesopolobus tarsatus* (Nees)
- Cap en visió frontal de contorn trapezoïdal amb les galtes dèbilment corbades (Fig. 5l), en visió dorsal més del doble més ample que llarg. Clipi amb el marge lleugerament sinuós. Metasoma a les femelles tan llarg com el cap i mesosoma junts i gairebé el doble més llarg que ample.....*Mesopolobus albitarsus* (Walker)
- 24 Femelles: amb les potes predominantment grogues; metasoma llarg i ovalat, lleugerament més del doble més llarg que ample (Fig. 5j). Mascles: amb el penúltim palpòmer maxil·lar conspicuament modificat en forma d'espàtula i de color groc (Fig. 5q).....25
- Femelles: amb els fèmurs i tíbies de les potes amb diferents graus d'enfosquiment; metasoma menys del doble més llarg que ample (Fig. 5i). Mascles: amb l'últim palpòmer maxil·lar sense cap modificació.....26
- 25 Clipi fortament emarginat mostrant una profunda incisió medial, bidentat (Fig. 5x). Venació de les ales uniformement verd pàl·lid. Mascle amb la tibia mitjana sense modificacions.....*Mesopolobus sericeus* (Förster)
- Clipi feblement emarginat mostrant només una suau ondulació superficial. Venació amb el parastigma i vena estigmal fosques. Mascle amb la tibia mitjana modificada a prop de l'apex per una prolongació triangular proveïda d'una taca negra i vorejada per un serrell de setes negres (Fig. 5o).....*Mesopolobus fasciiventris* Westwood
- 26 Femelles: antena amb dos segments en anell i sis segments funiculars; tercer artell amb sensílies, igual o un xic més curt que el quart (Fig. 5r). Mascle: amb la tibia mitjana conspicuament aplanada i ampla, amb una callositat circular negra a l'apex del marge extern, tibia anterior també una mica expandida i aplanada (Fig. 5p); antena amb el funicle groc i amb els últims artells tenyits de negre, amb la clava negra i més llarga que ampla.....*Mesopolobus tibialis* (Westwood)
- Femelles: antenes amb tres artells en anell i 5 segments funiculars. Mascle: sense modificacions tibials; antena amb el funicle groc i la clava negra i curta, a vegades gairebé rodona. Esclerita postspiracular llisa en els dos sexes.....27
- 27 Collar pronotal estret en visió dorsal, clarament menor que la distància OOL (Fig. 5s), i com una setena part de la longitud del mesoscut. Clipi amb el marge anterior poc emarginat medialment. Mesosoma de coloració bronze o coure; potes pàl·lides. Antena del mascle amb tres artells en anell (a vegades el tercer quadrat, però sempre molt més petit que el següent artell del funicle), i amb la clava curta bastant arrodonida i completament negra (Fig. 5m).....*Mesopolobus mediterraneus* (Mayr)
- Collar pronotal ample, subigual o més gran que la distància OOL (Fig. 5t). Clipi amb el marge anterior fortament emarginat medialment, bidentat. Mesosoma principalment verdós; potes groguenques o molt feblement enfosquides.....28
- 28 Femelles: antenes amb tres artells en anell on el tercer no és annel·liforme i és notablement més llarg que els anteriors (Fig. 5u); cos robust, com a mínim de més de 2 mm de longitud. Mascles: amb el sisè artell del funicle lleugerament enfosquit i amb la clava negra amb l'apex

- pàl·lid; metasoma amb la coloració pàl·lida sub-basal sovint reduïda a una taca; fèmur del primer parell de potes amb una petita marca fosca. Clipi amb el marge anterior profundament emarginat medialment, bidentat, en els dos sexes (semblant a la Fig. 5x).....
*Mesopolobus amaenus* (Walker)
- Femelles: antenes amb tres artells en anell transversals on el tercer no és més llarg que el segon (Fig. 5v); cos més estil·litzat, de 2 mm de longitud com a molt. Mascles: amb tots els artells del funicle uniformement grocs i amb la clava descolorida, negre només per l'exterior (Fig. 5n); metasoma amb una ampla banda pàl·lida sub-basal transversal; fèmur del primer parell de potes completament groc. Clipi amb el marge anterior feblement emarginat medialment en els dos sexes.....*Mesopolobus lichtensteini* (Mayr)

Discussió

Des que *D. kuriphilus* va ser introduïda a Europa, de seguida es va veure que diverses espècies autòctones de parasitoides atacaven les seves gales. Des d'aleshores s'han publicat diversos estudis on es citen espècies de Chalcidoidea autòctones emergides de les gales de la vespeta del castanyer. Així, destaquem els treballs realitzats a Croàcia (Matošević & Melika, 2013), Eslovènia (Kos *et al.*, 2015), Espanya (Dorado *et al.*, 2020; Gil-Tapetado *et al.*, 2021; Jara-Chiquito *et al.*, 2016, 2019; Pérez-Otero *et al.*, 2017), França (Jennings & Askew, 2020; Muru *et al.*, 2021), Gran Bretanya (Jennings & Askew, 2020), Hongria (Szabo *et al.*, 2014), Itàlia (Aebi *et al.*, 2007; Francati *et al.*, 2015; Panzavolta *et al.*, 2013, 2018; Quacchia *et al.*, 2013), Portugal (Soares Cardoso, 2020), entre d'altres.

A Espanya, el nombre actual d'espècies de parasitoides de gales de Cynipidae en fagàcies és de 78 (Taula 1). A Catalunya han estat citades un total de 62 espècies, de les quals el 45 % (29) han emergit de gales de *D. kuriphilus* (Taula 1 i Apèndix 1). Per explicar aquests resultats, cal tenir en compte la biologia d'aquestes espècies parasitoides i la seva distribució al nord-est ibèric.

De la família Eurytomidae han emergit un total de 4 espècies, 1 del gènere *Eurytoma* i 3 de *Sycophila* Walker, 1871. *Eurytoma bruniventris* Ratzeburg, 1852 és una espècie polífaga exclusiva de gales de Cynipini, present en roures de diferents seccions, capaç d'atacar-ne tant el cinípid inductor com els seus inquilins i parasitoides. D'altra banda, *E. bruniventris* és una espècie polimòrfica (Pujade-Villar 1991a), de manera que podria tractar-se d'un complex d'espècies (Ács *et al.*, 2002). De fet, *E. adleriae* Zerova, 1995 va ser descrita a partir d'unes mostres prèviament identificades com *E. bruniventris*; en conseqüència, com tampoc hem detectat l'espècie *E. adleriae* probablement estarà poc registrada i *E. bruniventris* sobre-enregistrada (Askew *et al.*, 2013). No hem detectat *E. setigera* Mayr, 1878, malgrat es menciona en el llistat de Noyes (2019), fet que segurament es degui a que no és una espècie gaire habitual a Catalunya com tampoc *E.*

adleriae Zerova, 1995, citada a Espanya però de la qual se'n desconeix la localitat. (Askew *et al.*, 2013). De les 5 espècies de *Sycophila* conegudes a Espanya, 4 d'elles (totes excepte *S. iracemae* Nieves-Aldrey, 1983), estan presents a Catalunya. D'aquestes, tres han estat detectades en gales de *D. kuriphilus*: *S. biguttata* (Swederus, 1795), *S. flavicollis* (Walker, 1934) i *S. variegata* (Curtis, 1831). En la nostra àrea d'estudi, *S. biguttata* i *S. variegata* estan associades principalment a gales de roures, mentre que *S. flavicollis* i *S. binotata* (Fonscolombe, 1832) tenen una clara preferència per gales del gènere *Plagiotrochus* Mayr, 1882 sobre *Q. coccifera* L. Mentre que *S. flavicollis* apareix de forma ocasional en gales de *D. kuriphilus* a Catalunya (2 exemplars) només de Prades, *S. binotata* no ha estat detectada encara. La peculiar biologia d'aquestes dues espècies pel que fa a referència a l'hoste vegetal podria ser un impediment per colonitzar gales del castanyer. Ni *Sycophila flavicollis* ni *S. binotata* estan incloses en el llistat de Noyes (2019) en gales de *D. kuriphilus*.

Megastigmidae era fins Janšta *et al.* (2018) considerada com una subfamília de Torymidae i, a *Bootanomyia* Girault, 1915, es van ubicar (Doğanlar, 2009) les espècies tradicionalment incloses a *Megastigmus* Dalman, 1820, que s'obtenien de gales de Cynipidae collectades sobre *Quercus* L. i *Rosa* L. A Catalunya es coneixen 3 espècies de *Bootanomyia* que emergeixen de gales dels roures: *B. dorsalis* (Fabricius, 1798), parasitoide primari amb ovipositor curt que ataca gales relativament petites inclosa *D. kuriphilus*; *B. stigmatizans* (Fabricius, 1798) absent en *D. kuriphilus*, segurament perquè la seva biologia està lligada a gales grans i lignificades la qual cosa implica un ovipositor molt llarg; i *B. dunicola* Bouček, 1982 associada exclusivament a gales de *P. gallarum* (Boyer de Fonscolombe, 1832) (= *kiefferianus* Tavares, 1901), a *Q. coccifera*. L'únic exemplar obtingut de *B. dunicola* l'hem de considerar com accidental; no podem explicar la seva presència a *D. kuriphilus*, a no ser que la gala es trobés parcialment soterrada com succeeix a *P. gallarum*. Malgrat s'ha buscat intensament en el lloc de col·lecta aquest parasitoide, mai més ha estat obtingut a partir de gales de *D. kuriphilus*, per la qual cosa pensem que ha de ser una ubicació fortuïta. Per la seva banda, cal dir que *B. dorsalis* és una espècie relativament polimòrfica (Pujade-Villar 1991a), de manera que podria tractar-se d'un complex d'espècies (Nicholls *et al.* 2010).

Dels dos gèneres de Torymidae presents a gales dels roures a Espanya (*Adontomerus* Nikol'skaya, 1955 i *Torymus* Dalman, 1820), només espècies del darrer gènere han emergit de gales de la vespeta del castanyer. L'única espècie d'*Adontomerus* obtinguda de gales de cinípid (A. *crassipes* (Bouček, 1982)), va ser citada a partir de material col·lectat pel darrer autor (JP-V) a Askew & Nieves-Aldrey (1988); aquesta espècie no ha estat citada mai a partir de gales de *D. kuriphilus*. De les 12 espècies conegudes de *Torymus* de gales de Cynipini a Espanya, 10 d'elles estan citades a Catalunya i 8 han aparegut de gales de *D. kuriphilus*, de les quals *T. sinensis* va ser introduïda des de França possiblement abans del 2016 (Jara-Chiquito & Pujade-Villar, 2018). Tres espècies destaquen per sobre de totes les altres per la

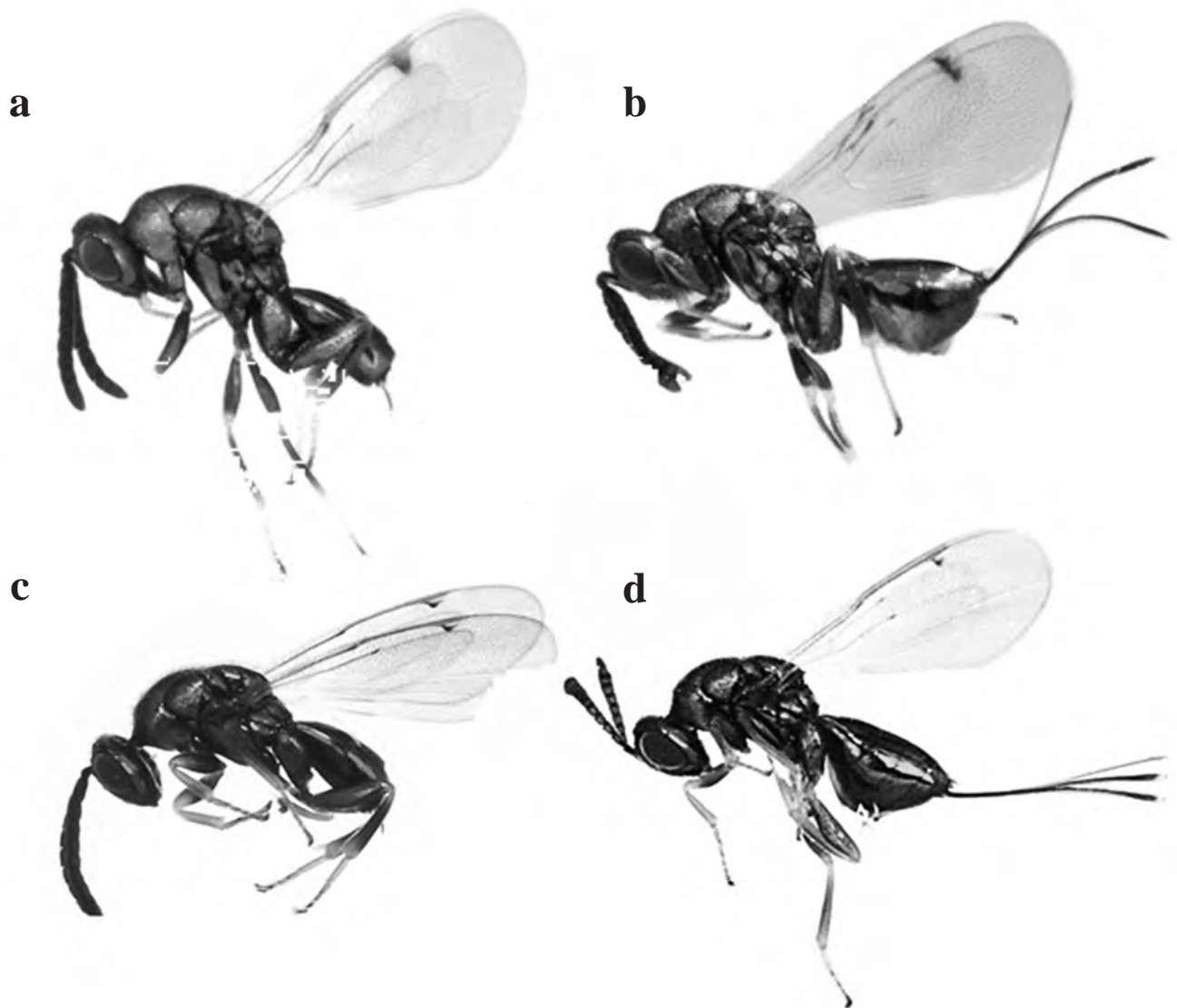


Figura 6. Hàbitus en visió lateral: (a) del mascle de *Torymus notatus*, (b) de la femella de *T. notatus*, (c) del mascle de *Torymus sinensis*, (d) de la femella de *T. sinensis*. Autor de les fotografies: Gonzalo Jara Giral.

seva abundància en gales del castanyer: *T. auratus* (Müller, 1764), *T. flavipes* (Walker, 1833) i *T. notatus* (Walker, 1833). *Torymus auratus* és una espècie polífaga restringida a gales de Cynipini capaç d'atacar tant el cinípid inductor com els inquilins, així com també dues espècies de parasitoides: *S. biguttata* i *E. bruniventris*, ambdues força presents en gales de *D. kuriphilus*. *Torymus notatus*, és una espècie morfològicament molt similar a *T. sinensis* (Fig. 6), caracteritzada per atacar algunes espècies de Cynipini i també *T. auratus*, això explicaria la seva gran abundància en aquest tipus de gales. *Torymus flavipes* és una espècie associada a gales de Cecidomyiidae i Tephritidae (Diptera) i a les tribus Cynipini i Diplolepidini (Cynipidae), atacant en aquest darrer cas tant larves dels inductors com també diverses espècies d'inquilins i parasitoides (entre elles *E. bruniventris*, *Mesopolobus tibialis* i *T. notatus*), fet que explicaria la seva abundància en les gales de *D. kuriphilus*. *Torymus geranii* (Walker, 1833) i

T. nobilis Boheman, 1834, són parasitoides primaris d'algunes espècies de Cynipini i Diplolepidini, per la qual cosa es comportarà segurament de la mateixa manera en les gales de *D. kuriphilus*. *Torymus formosus* (Walker, 1833), ataca gales subterrànies o semi-enterrades, per tant el que s'ha esmentat anteriorment per *B. dunicola* també ha de ser aplicat aquí. Finalment, la darrera espècie de Torymidae obtinguda és *T. erucarum* (Schrank, 1781), la qual és ocasional en aquest tipus de gales, trobant-se en les espècies autòctones fonamentalment en gales enterrades, encara que també s'han citat en algunes espècies de gales aèries. Les dues espècies que no han emergit de gales de *D. kuriphilus* malgrat estar citades a Catalunya són: *T. affinis* (Fonscolombe, 1832), amb l'ovipositor molt llarg i biològicament associada gairebé de forma exclusiva a la forma sexual de *B. pallida* (Olivier, 1791), i *T. cyaneus* Walker, 1847, lligada gairebé de forma exclusiva a gales asexuals del gènere *Cynips* Linnaeus, 1758. Aquestes

Taula 1. Nombre d'espècies parasitoides de Chalcidoidea en gales de roures (Cynipini) i en gales de *D. kuriphilus* a Europa, Espanya i Catalunya. Els números entre parèntesi indiquen espècies emergides, però presumiblement mal ubicades o erròniament identificades, ja que ataquen gales de cinípidis associades a plantes herbàcies: *Eurytoma rosae* Nees, 1834, i *Sycophila concinna* Boheman, 1836 (Eurytomidae); *Ormyrus rufimanus* Mayr, 1904 (Ormyridae); *Torymus ramicola* Ruschka, 1921 (Torymidae).

| FAMÍLIA: Subfamília | Gèneres | Nº d'espècies en les gales de Cynipini a: | | | Nº d'espècies parasitoides en gales de <i>D. kuriphilus</i> a: | |
|----------------------------|-------------------------|---|---------|-----------|--|--------|
| | | Europa | Espanya | Catalunya | Catalunya | Europa |
| EURYTOMIDAE | <i>Eurytoma</i> | 6 | 3 | 2 | 1 | 5(1) |
| | <i>Sycophila</i> | 5 | 5 | 4 | 3 | 3(1) |
| MEGASTIGMINAE | <i>Bootanomyia</i> | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| TORYMIDAE | <i>Adontomerus</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | <i>Torymus</i> | 17 | 12 | 10 | 8 | 8(1) |
| ORMYRIDAE | <i>Ormyrus</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2(1) |
| PTEROMALIDAE: Ormocerinae | <i>Ormocerus</i> | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| PTEROMALIDAE: Pteromalinae | <i>Arthrolytus</i> | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Caenacis</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | <i>Cecidostiba</i> | 6 | 5 | 5 | 1 | 2 |
| | <i>Cyrtoptyx</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Eumacepolus</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Hobbya</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | <i>Mesopolobus</i> | 11 | 11 | 10 | 8 | 8 |
| | <i>Eupelmus</i> | 9 | 7 | 5 | 3 | 8 |
| | <i>Merostenus</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| EULOPHIDAE: Eulophinae | <i>Aulogygnus</i> | 9 | 8 | 8 | 1 | 1 |
| EULOPHIDAE: Tetrastichinae | <i>Aprostocetus</i> | 7 | 4 | 3 | 0 | 1 |
| | <i>Baryscapus</i> | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 |
| | <i>Minotetrastichus</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EULOPHIDAE: Entedoninae | <i>Pediobius</i> | 7 | 3 | 3 | 0 | 2 |
| | | 101 | 78 | 62 | 29 | 41(4) |

dues darreres espècies i *T. notatus* pertanyen a l'antic grup «*Syntomaspsis* Foerster, 1856» que, a l'igual que *T. sinensis*, es caracteritzen per tenir un solc frenal; la resta d'espècies esmentades s'inclouen en l'antic subgènere *Torymus* o bé *Callimome* Spinola, 1811, caracteritzat per manca de solc frenal.

Pel que fa als Ormyridae, les dues espècies d'*Ormyrus* Westwood, 1832 (*O. nitidulus* (Fabricius, 1804) i *O. pomaceus* (Geoffroy, 1785)), que es troben en gales de roures, han emergit també de les gales de *D. kuriphilus*. Ambdues són fonamentalment parasitoides primaris d'un gran nombre de gales de Cynipini, essent més abundant *O. pomaceus* en *D. kuriphilus*, segurament per la seva menor grandària. Segons Pujade-Villar (1989), *Ormyrus pomaceus* és polimòrfica i també ho és, però en menor grau *O. nitidulus*, per la qual cosa és possible de que es tracti de complexos d'espècies.

La família Pteromalidae inclou 26 espècies conegudes a Espanya en gales dels roures pertanyents a un total de 8 gèneres diferents: *Arthrolytus* Thomson, 1878; *Caenacis* Förster, 1856; *Cecidostiba* Thomson, 1878; *Cyrtoptyx* Delucchi, 1956; *Eumacepolus* Graham, 1957; *Hobbya* Delucchi, 1957; *Mesopolobus* Westwood, 1833 i *Ormocerus* Walker, 1834. A Catalunya, els gèneres *Arthrolytus*, *Cyrtoptyx* i *Eumacepo-*

lus no han estat citats en gales de roures, i Noyes (2019) no esmenta cap espècie europea d'aquests gèneres associada a gales de *D. kuriphilus*. El mateix podriem dir pels gèneres *Caenacis* i *Hobbya*, que malgrat estar presents a Catalunya en gales de Cynipini, cap espècie a Europa ha estat mai citada en gales produïdes per la vespeta del castanyer. *Cecidostiba* és un gènere que inclou 5 espècies en gales de roures de les quals només han emergit en la nostra àrea d'estudi, una d'elles: *C. fungosa* (Geoffroy, 1785); aquesta i *C. semifascia* (Walker, 1835), són les úniques espècies mencionades algun cop a *D. kuriphilus*, segons indica Noyes (2019). Ambdues ataquen moltes gales de Cynipini (Askew *et al.*, 2013), però *C. semifascia* prefereix *B. pallida* (forma sexuada), i aquesta gala no és massa habitual en les zones prospectades, raó per la qual segurament no ha emergit de les gales del castanyer. El gènere més important de Pteromalidae a les gales de *D. kuriphilus* és sens dubte *Mesopolobus*; de les 11 espècies conegudes a Espanya en gales de Cynipini, 10 es troben a Catalunya i 8 han estat collectades a partir de gales de *D. kuriphilus*. Totes les espècies presents a Catalunya han estat citades a Europa (Noyes, 2019) en gales de la vespeta del castanyer a excepció de *M. xanthocerus* (Thomson, 1878), espècie que

Taula 2. Evolució de les espècies parasitoides en la plaga de *D. kuriphilus* a Catalunya des de 2013 fins a 2017. Les indicades amb un «*» corresponen a emergències que es deuen produir a la primera anualitat i que van quedar perdudes entre les fulles o gales a les capsades d'emergència.

| Col·lecta | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|-------------|-------------------------|---------------------|
| | v-10.ix | v-10.ix | v-10.ix | v-10.ix | 10.xi.2016- 5.v.2017 | v.2017-8.ix | 9.ix.2017- 10.i.2018 | 11.i – 15.v.2018 |
| Medi de captura | OH | OH | OH | OH | sec | OH | OH | sec |
| <i>Eupelmus urozonus</i> | 7 | 47 | 34 | 181 | 1 | 68 | 5 | |
| <i>Eurytoma brunneiventris</i> | 1 | 12 | 29 | 13 | | 7 | | |
| <i>Ormyrus pomaceus</i> | 2 | 23 | 295 | 209 | 13 | 29 | | |
| <i>Bootonomya dorsalis</i> | 20 | 192 | 423 | 410 | | 12 | | |
| <i>Torymus flavipes</i> | 53 | 83 | 26 | 583 | | 67 | | |
| <i>Mesopolobus sericeus</i> | 30 | 1 | 15 | 134 | | 26 | | |
| <i>Mesopolobus tarsatus</i> | 10 | | 13 | 3 | | 0 | | |
| <i>Eupelmus annulatus</i> | | 1 | 93 | 5 | | 5 | | |
| <i>Sycophyla bigutata</i> | | 21 | 4 | 7 | | 2 | | |
| <i>Sycophyla variegata</i> | | 57 | 56 | 103 | | 88 | | |
| <i>Ormyrus nitidulus</i> | | 22 | 9 | 45 | | 2 | | |
| <i>Torymus auratus</i> | | 34 | 32 | 19 | | 13 | | |
| <i>Mesopolobus liechtensteini</i> | | 17 | 36 | 13 | | 6 | | |
| <i>Mesopolobus mediterraneus</i> | | 1 | 5 | 13 | | 1 | | |
| <i>Mesopolobus tibialis</i> | | 10 | | 16 | | 0 | | |
| <i>Torymus geranii</i> | | | 30 | 43 | | 2 | | |
| <i>Mesopolobus fasciiventris</i> | | | 4 | 32 | | 3 | | |
| <i>Eupelmus azureus</i> | | | 51 | 3 | | 7 | | |
| <i>Torymus nobilis</i> | | | | 3 | | 1 | | |
| <i>Cecidostiba fungosa</i> | | | | 3 | | 0 | | |
| <i>Torymus notatus</i> | | | | 13 | 393 | 6 | 857 | 444 |
| <i>Torymus sinensis</i> | | | | | 45 | 5 | 2447 | 23 |
| <i>Mesopolobus amaeus</i> | | | | 9 | | 9 | | |
| <i>Torymus formosus</i> | | | | | 4* | 4 | 4* | |
| <i>Aulogymmus obscuriceps</i> | | | | | | | 6* | |
| <i>Bootonomya dumicola</i> | | | | | | 1 | | |
| <i>Torymus erucarum</i> | | | | | | 7 | | |
| <i>Mesopolobus albotarsus</i> | | | | | | 7 | | |
| <i>Sycophila flavicollis</i> | | | | | | 2 | | |
| <i>Mesopolobus xanthocerus</i> | | | | | | 1 | | |
| Nombre de parasitoides | 123 | 521 | 1155 | 1881 | 456 | 381 | 3319 | 467 |
| Total parasitoides | 123 | 521 | 1155 | | 2337 | | | 4167 |
| <i>D.k.</i> + parasitoides | 7450 | 3509 | 2423 | | 3641 | | | 4231 |
| % parasitisme | 1,65% | 14,85% | 47,67% | | 64,19% | | | 98,50% |

nosaltres tampoc hem localitzat. En el nostre estudi, tampoc hem obtingut *M. dubius* (Walker, 1834). *Mesopolobus albitalarsus* (Walker, 1834), és una espècie ocasional que ha estat citada per primer cop a Espanya (Jara-Chiquito *et al.*, 2022), precisament en gales de *D. kuriphilus*. Hi ha 3 espècies molt polífagues: *M. amaeus* (Walker, 1834), *M. liechtensteini* (Mayr, 1903) i *M. mediterraneus* (Mayr, 1903), que són fonamentalment parasitoides primaris d'un gran nombre de gales de fagàcies tant de Cynipidae com de Cecidomyidae; per altra banda, *M. mediterraneus* ha estat citada també com a parasitoide de diverses famílies de coleòpters i lepidòpters. La biologia tan variada d'aquestes 3 espècies fa que siguin parasitoides habituals de *D. kuriphilus*, segurament atacant directament les larves de la vespeta del castanyer. *Mesopolobus tarsatus* (Nees, 1834), en la nostra àrea d'estudi és

ocasional i es troba lligada a 2 espècies sexuades autòctones (Pujade-Villar, J. 1994; Jara-Chiquito *et al.*, 2019): *Andricus burgundus* Giraud, 1859 i *Plagiotrochus quercusilicis* (Fabricius, 1798). Finalment, les tres darreres espècies: *M. fasciiventris* Westwood, 1833, *M. sericeus* (Förster, 1770) i *M. tibialis* (Westwood, 1833), ataquen un nombre molt gran de gales de Cynipidae (Askew *et al.*, 2013), per la qual cosa la seva presència està assegurada degut als seus reservoris (Jara-Chiquito *et al.*, 2019), malgrat no han estat obtingudes de forma habitual.

Pel que fa als Eupelmidae, les 3 espècies més habituals en gales de roures han emergit de les gales de *D. kuriphilus*: *E. annulatus* Nees, 1834, *E. azureus* Ratzeburg, 1844 i *E. urozonus* Dalman, 1820. No hem trobat cap espècie braquiptera, i les altres espècies alades presents a Espanya no

s'han trobat encara a Catalunya. Les 3 espècies mencionades són extremadament polífagues, atacant diversos ordres d'insectes (Noyes, 2019), podent ser parasitoides primaris o hiperparasitoides. Aquesta versatilitat d'hostes pot explicar perfectament la seva presència en les gales de la vespeta del castanyer.

La darrera família, Eulophidae, és la més pobrament representada en gales de *D. kuriphilus*, tant a nivell català (1 espècie) com a nivell europeu (4 espècies; Noyes, 2019), si tenim en compte que a Espanya se'n coneixen 18 espècies a gales de roures, de les quals 16 han estat també citades a Catalunya. De fet, l'única espècie obtinguda, *Aulogymnus obscuripes* (Mayr, 1877), va ser citada a Catalunya de forma ocasional a partir de gales de la forma sexual d'*Andricus pseudoinflator* (Pujade-Villar, 1991b), espècie força habitual als nostres boscos. Desconeixem la raó de la seva poca diversitat d'eulòfids en gales de *D. kuriphilus*.

El futur de la plaga de *D. kuriphilus* és incert, però segurament haurem de conviure amb ella, tot i que les poblacions a Catalunya pel general han minvat moltíssim. A dia d'avui *D. kuriphilus* no es troba catalogada com a plaga a Catalunya sinó com a espècie invasora, essent les poblacions de la vespeta del castanyer molt reduïdes en la major part del territori.

D'altra banda és molt probable que els parasitoides autòctons haurien pogut encarregar-se, sense *T. sinensis*, del seu control amb el temps, doncs tant el nombre d'espècies com el nombre d'espècimens parasitoides emergits de les gales de la vespeta del castanyer (Taula 2) han anat en augment any rere any (Jara-Chiquito *et al.*, 2022). De fet, la gran pressió de parasitoides en les gales de *D. kuriphilus* per part de la fauna autòctona fa pensar que possiblement era completament innecessària la introducció de *T. sinensis* per controlar aquesta plaga. Els parasitoides han estat capaces de canviar d'hoste vegetal per atacar gales de Cynipini localitzades al castanyer a partir de Cynipini que fan gales sobre roures (Jara-Chiquito *et al.*, 2019).

Un altre aspecte lligat a la plaga de *D. kuriphilus*, i que cal valorar, és l'efecte de la introducció de *T. sinensis* com agent pel seu control. Aquesta espècie va ser introduïda en molts Països per tractar-se d'un parasitoide exclusiu de la vespeta del castanyer a la Xina. Uns estudis previs, fets segurament a corre cuita, per interessos econòmics i pressions polítiques i/o dels mitjans informatius (Gavira & Figueroa, 2017), davant la problemàtica que presentava aquesta espècie a Itàlia, van avalar la seva introducció, ja que mostraven la seva incapacitat d'atacar altres gales (Quacchia *et al.*, 2008; Quacchia *et al.*, 2014). Més tard, es va publicar la impossibilitat d'hibridisme de *T. sinensis* amb les espècies autòctones (Quacchia *et al.*, 2014), degut a la fenologia tardana de *T. sinensis*. Tot semblava perfecte des d'un punt de vista teòric, però les coses no s'han comportat precisament així, coincidint d'aquesta manera amb les reflexions de Gibbs *et al.* (2011). A Itàlia, ja s'ha comprovat que la introducció de *T. sinensis* ha provocat un desplaçament negatiu de les poblacions autòctones de parasitoides en les gales dels roures (Ferracini *et al.*, 2015, 2018), un desplaçament d'espècies natives que ja havia estat mencionat que succeïa en altres països on s'havia introduït

T. sinensis; així, s'havia constatat que *T. sinensis* era capaç de desplaçar *Torymus beneficus* al Japó (Yara *et al.*, 2007, 2012), i de desplaçar *Ormyrus labotus* Walker, 1843 als Estats Units (Cooper & Rieske, 2011). Les possibles problemàtiques de desplaçament de la fauna parasitoide a l'ecosistema català estan per avaluar, però segur que hi seran, tret que ja s'estiguin produint. La 'no hibridació' es sustentava en la biologia de *T. sinensis*, doncs aquesta espècie emergeix l'any següent després d'una llarga diapausa, mentre que els parasitoides autòctons no presentaven a priori diapausa i per tant no coincidien les seves poblacions de vol amb les de *T. sinensis*. Les dades mostrades recentment (Jara-Chiquito *et al.*, 2022), han posat en evidència que *T. notatus* presenta dos períodes d'emergència, un entre finals de primavera i començaments d'estiu, i l'altre a la primavera del segon any coincidint amb l'emergència de *T. sinensis*. Aquestes dues espècies són morfològicament molt semblants i filogenèticament molt properes (Pogolotti *et al.*, 2019), per la qual cosa no és gens descartable la hibridació entre *T. sinensis* i *T. notatus*; al Japó (Yara, 2014; Yara *et al.*, 2000) aquesta hibridació ja ha estat corroborada amb *T. beneficus* Yasumatsu & Kamijo, 1979. De fet, si la disposició de les sensílies en el funicle de les antenes de les femelles d'aquestes dues espècies és un caràcter distintiu (només una filera a *T. sinensis* i dues a *T. notatus*), ja hem trobat exemplars de *T. notatus* amb una disposició desordenada de les fileres i exemplars de *T. sinensis* amb sensílies a diferents alçades; això podria ser una evidència indirecta de què la hibridació ja s'està produint. A Catalunya (Jara-Chiquito & Pujade-Villar, 2018), *T. sinensis* va arribar de forma natural, però involuntària a partir dels alliberaments que es van fer a França (Borowiec *et al.*, 2014, 2018), ja que mai es va aprovar el seu alliberament a Catalunya per part del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (fins el maig de 2021), ni tampoc posteriorment a aquesta data pel Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. A Espanya, però, les coses han estat molt diferents: l'alliberament de *T. sinensis* va ser autoritzat pel «Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)», de forma controlada a Màlaga, Galícia i Astúries l'any 2015, però també els anys 2016 i 2017 (Nieves-Aldrey *et al.*, 2019), quan ja eren coneguts els possibles efectes negatius de la seva introducció, tot incomplint la normativa sobre la introducció de espècies exòtiques (Gavira & Figueroa, 2017). Les grans pressions del sector del fruit de la castanya i l'absència de collectius (entre ells els científics), que reclamessin prudència van ser-ne la causa (Gavira & Figueroa, 2017). Per tot això, la introducció de *T. sinensis* a Europa en general, i a Espanya en particular, ha resultat ser precipitada. Malgrat això, aquesta espècie havia d'arribar tard o d'hora a la península Ibèrica des de França, i des del seu establiment, es veu clarament que l'efecte de *T. sinensis* en el control de la plaga en el nord-est ibèric ha estat molt important (Taula 2). Malgrat aquesta dada, s'hauria d'estudiar la possibilitat de que aquesta espècie es comporti exclusivament com un parasitoide primari fora de la regió autòctona i que en realitat la seva abundància no sigui deguda a que es comporti també com un hiperparasitoide. Si això succeís, moltes de les baixes

de les larves de *D. kuriphilus* no es deurien a la presència de *T. sinensis*.

En conclusió, els efectes de *T. sinensis* en els nostres ecosistemes estan per veure però segur que hi seran.

Agraïments

Agraïm molt sincerament als dos avaluadors, les observacions i comentaris realitzats, que han millorat el resultat final del treball, i al Dr. R.R. Askew pels seus comentaris respecte la biologia de *Torymus notatus*.

Bibliografia

- Ács, Z., Melika, G., Kalo, P. & Kiss, G. B. 2002. *Molecular analysis in Eurytoma rosae species-group (Chalcidoidea: Eurytomidae)*. In: Melika, G. & Thuróczy, C. (Eds) Parasitic Wasps: evolution, systematics, biodiversity and biological control. Agroiinform, Budapest. P. 234-240.
- Aebi, A., Schönrogge, K., Melika, G., Quacchia, A., Alma, A. & Stone, G. N. 2007. Native and induced parasitoides attacking the invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. *EPPO Bulletin*, 37: 166-171.
- Askew, R. R. & Nieves-Aldrey, J. L. 1988. Some Monodontomerinae and Megastigminae (Torymidae) associated with Cynipidae in Spain (Hymenoptera). *Entomologica Scandinavica*, 18: 355-360.
- Askew, R. R. & Nieves-Aldrey, J. L. 2000. The genus *Eupelmus* Dalman, 1820 (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eupelmidae) in peninsular Spain and the Canary Islands, with taxonomic notes and descriptions of new species. *Graellsia*, 56: 49-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2000.v56.i0.309>
- Askew, R.R., Melika, G., Pujade-Villar, J., Schönrogge, K., Stone G. N. & Nieves-Aldrey, J. L. 2013. Catalogue of parasitoides and inquiline in cynipid oak galls in the West Palaearctic. *Zootaxa*, 3643 (1): 1-133. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3643.1.1>
- Avtzis, D. N., Melika, G., Matošević, D. & Coyle, D. R., 2019. The Asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*: a global invader and a successful case of classical biological control. *Journal of Pest Science*, 92(9): 107-115. DOI: [10.1007/s10340-018-1046-1](https://doi.org/10.1007/s10340-018-1046-1)
- Borowiec, N., Thاون, M., Brancaccio, L., Warot, S., Vercken, E., Fauvergue, X. B., Ris, N. & Malausa, J. C. 2014. Classical biological control against the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae) in France. *Plant Protection Quarterly*, 29 (1): 7-10.
- Borowiec, N., Thاون, M., Brancaccio, L., Cailleret, B., Ris, N. & Vercken, E. 2018. Early population dynamics in classical biological control: establishment of the exotic parasitoid *Torymus sinensis* and control of its target pest, the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*, in France. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 166: 367-379. DOI: <https://doi.org/10.1111/eea.12660>
- Brussino, G., Bosio, G., Baudino, M., Giordano, R., Ramello, F. & Melika, G. 2002. Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. *Informatore agrario*, 37: 59-61.
- Cooper, W. R. & Rieske, L. K. 2011. A native and an introduced parasitoid utilize an exótic gall-maker host. *BioControl*, 56(5): 725-734. DOI: [10.1007/s10526-011-9350-1](https://doi.org/10.1007/s10526-011-9350-1)
- Doğanlar, M. 2015. Review of Palearctic and Australian species of *Bootonomyia* Girault 1915 (Hymenoptera: Torymidae: Megastigminae), with descriptions of new species. *Turkish Journal of Zoology*, 35 (2): 123-157. DOI: [10.3906/zoo-0905-15](https://doi.org/10.3906/zoo-0905-15)
- Dorado, F. J., Pujade-Villar, J., Muñoz-Adalia, E. J., Vinagrero, J. C., Diez-Casero, J. J. & Fernández-Fernández, M. M. 2020. Characterization of native parasitoid community associated with the invasive pest *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) in Cantabria (northern Spain), *Scandinavian Journal of Forest Research*, 35 (7): 334-340. DOI: [10.1080/02827581.2020.1808055](https://doi.org/10.1080/02827581.2020.1808055)
- Ferracini, C., Bertolino, S., Bernardo, U., Bonsignore, C. P., Faccoli, M., Ferrari, E., Lupi, D., Maini, S., Mazzon, L., Nugnes, F., Rocco, A., Santi, F. & Tavella, L. 2018. Do *Torymus sinensis* (Hymenoptera: Torymidae) and agroforestry System affect native parasitoides associated with the Asian chestnut gall wasp? *Biological Control*, 121: 36-43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.01.009>
- Ferracini, C., Ferrari, E., Saladini, M. A., Pontini, M., Corradetti, M., Alma, A. 2015. Non-target host risk assesment for the parasitoid *Torymus sinensis*. *BioControl*, 60: 593-594. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10526-015-9676-1>
- Francati, S., Alma, A., Ferracini, C., Pollini, A. & Dindo, M. L. 2015. Indigenous parasitoides associated with *Dryocosmus kuriphilus* in a chestnut production area of Emilia Romagna (Italy). *Bulletin of Insectology*, 68 (1): 127-134.
- Fusu, L. 2017. An integrative taxonomic study of European *Eupelmus* (*Macroneura*) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae), with a molecular and cytogenetic analysis of *Eupelmus* (*Macroneura*) *vesicularis*: several species hiding under one name for 240 years. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 20: 1-85
- Gavira, O. & Figueroa, F. F. 2017. La introducción de *Torymus sinensis* como control biológico. *Revista Ecologista*, 92: 28-30. [Accessible a: <https://www.ecologistasenaccion.org/34758/una-solucion-peligrosa-contra-la-avis-pilla-del-castano/#nh27-11>].
- Gibbs, M., Schönrogge, K., Alma, A., Melika, G., Quacchia, A., Stone, G. N. & Aebi, A. 2011. *Torymus sinensis*: a viable management option for the biological control of *Dryocosmus kuriphilus* in Europe? *BioControl*, 56: 527-538.
- Gibson, G. A. P. & Fusu, L. 2016. Revision of the Palearctic species of *Eupelmus* (*Eupelmus*) Dalman (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae). *Zootaxa*, 4081(1): 1-331. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4081.1.1>
- Gibson, G.A.P. 1995. *Parasitic wasps of the subfamily Eupelminae: classification and revision of world genera (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae)*. Memoirs on Entomology, International, 5. Gainesville: Associated Publishers. 421 p.
- Gil-Tapetado, D., Castedo-Dorado, F., Nieves-Aldrey, J. L. & Lombardero, M.J. 2021. Gall size of *Dryocosmus kuriphilus* limits down-regulation by native parasitoides. *Biological Invasions*, 23:1157-1174. DOI: [10.1007/14411/s10530-020-02427-x](https://doi.org/10.1007/14411/s10530-020-02427-x)
- Gil-Tapetado, D., Gómez, J. F., Cabrero-Sañudo, F.J. & Nieves-Aldrey, J.L. 2018. Distribution and dispersal of the invasive Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), across the heterogeneous landscape of the Iberian Peninsula. *European Journal of Entomology*, 115: 575-586. DOI: [10.14411/eje.2018.055](https://doi.org/10.14411/eje.2018.055)
- Graham M. W. R. de V. 1969. The Pteromalidae of Northwestern Europe. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology Supplement*, 16: 1-908.
- Graham M. W. R. de V. & Gijswijt, M.J., 1998. Revision of the European species of *Torymus* Dalman (Hymenoptera: Torymidae). *Zoologische Verhandelingen*, 317: 1-202.
- Janšta, P., Cruaud, A., Delvare, G., Genson, G., Heraty, J., Kirzová, B. & Rasplus, G.-Y. 2018. Torymidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) revised: molecular phylogeny, circumscription and reclassification of the family with discussion of its biogeography

- and evolution of life-history traits. *Cladistics*, 34: 627-651. DOI: 10.1111/cla.12228
- Jara-Chiquito, J. L. & Pujade-Villar, J. 2018. *Torymus sinensis* Kamijo, 1982 (Hymenoptera, Torymidae) has arrived in Spain. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82: 3-4.
- Jara-Chiquito, J. L., Askew, R. & Pujade-Villar, J. 2019. The invasive asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) in Spain: native parasitoid recruitment and associations with oak gall inducers in Catalonia. *Forestry*, 93 (1): 178-186. DOI:10.1093/forestry/cpz061
- Jara-Chiquito, J. L., Heras, J. & Pujade-Villar, J. 2016. Primeros datos de reclutamiento de himenópteros parasitoides autóctonos para la Avispilla del Castaño en Cataluña. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 59: 219-226.
- Jara-Chiquito, J. L., Heras Dolader, J. & Pujade-Villar, J. 2022. La poda d'escarida primaveral com a tractament per a la reducció dels danys de la vespeta del castanyer i comentaris sobre altres mètodes de control utilitzats. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 86 (1): 13-24. DOI: 10.2436/20.1502.01.100
- Jennings & Askew, R. R. 2020. Recruitment of native parasitoides by an introduced gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) in Britain and France. *Entomologist's Monthly Magazine*, 156: 111-116. DOI: 10.31184/M00138908.1562.4034
- Kos, K., Kriston, E. & Melika, G. 2015. Invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), its native parasitoid community and association with oak gall wasps in Slovenia. *European Journal of Entomology*, 112 (4): 698-704. DOI: 10.14411/eje.2015.091
- Matošević, D. & Melika, G. 2013. Recruitment of native parasitoides to a new invasive host: First results of *Dryocosmus kuriphilus* parasitoid assemblage in Croatia. *Bulletin of Insectology*, 66 (2): 231-238.
- Melika, G., Memtsas, G. I., Nicholls, J. A. & Avtzis, D. N. 2018. New species of cynipid inquiline, *Saphonecrus kuriphilusi* (Hymenoptera: Cynipidae: Synergini), from *Dryocosmus kuriphilus* galls in Greece. *Zootaxa*, 4441 (1): 109-120. DOI: 10.11646/zootaxa.4441.1.6
- Muru, D., Borowiec, N., Thaon, M., Ris, N., Viciriu, M. I., Warot, S. & Vercken, E. 2021. The open bar is closed: restructuration of a native parasitoid community following successful control of an invasive pest. *Peer Community Journal*, 1: e30. DOI: 10.24072/pjournal.43
- Narendran, T. C. 1999. *Indo-Australian Ormyridae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*. Privately published, University of Calicut, India, 227 p.
- Nicholls, J. A., Preuss, S., Hayward, A., Melika, G., Csóka, G., Nieves-Aldrey, J. L., Askew, R. R., Tavakoli, M., Schönrogge, K. & Stone, G. N. 2010. Concordant phylogeography and cryptic speciation in two Western Palaearctic oak gall parasitoid species complexes. *Molecular Ecology*, 19: 592-609. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-294X.2009.04499.x
- Nieves-Aldrey, J. L., Gil-Tapetado, D., Gavira, O. R., Boyero, J. R., Polidori, C., Lombardero, M. J., Blanco, D., Rey del Castillo, C., Rodríguez-Rojo, M. P., Vela, J. M. & Wong, M. E. 2019. *Torymus sinensis* Kamijo, a biocontrol agent against the invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu in Spain: its natural dispersal from France and first data on establishment after experimental releases. *Forest Systems*, 28(1): e001, 11 pàg. DOI: 10.5424/fs/2019281-14361
- Noyes, J. S. 2019. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. [http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids; [data de consulta: 27 de març de 2022].
- Panzavolta, T., Bernardo, U., Bracalini, M., Cascone, P., Croci, F., Gebiola, M., Iodice, L., Tiberi, R. & Guerrieri, E. 2013. Native parasitoides associated with *Dryocosmus kuriphilus* in Tuscany, Italy. *Bulletin of Insectology*, 66 (2): 195-201.
- Panzavolta, T., Croci, F., Bracalini, M., Melika, G., Benedettelli, S., Tellini Florenzano, G. & Tiberi, R. 2018. Population dynamics of native parasitoides associated with the Asian chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) in Italy. *Psyche*, ID 8078049, 13 p. DOI:https://doi.org/10.1155/2018/8078049
- Pérez-Otero, R., Crespo, D. & Mansilla, J. P. 2017. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) in Galicia (NW Spain): pest dispersion, associated parasitoides and first biological control attempts. *Arquivos entomológicos*, 17: 439-448.
- Pogolotti, C., Cuesta-Porta, V., Pujade-Villar, J. & Ferracini, C. 2019. Seasonal flight activity and genetic relatedness of *Torymus* species in Italy. *Agricultural and Forest Entomology*, 21(2): 159-167. DOI: 10.1111/afe.12316
- Pujade-Villar J., Torrell, A. & Rojo, M. 2013. Primeres troballes a la península Ibèrica de *Dryocosmus kuriphilus* (Hym., Cynipidae), una espècie de cinípid d'origen asiàtic altament perillosa pel castanyer (Fagaceae). *Orsis*, 27: 295-301.
- Pujade-Villar, J. 1989. Sobre la variabilitat morfològica d'algunes espècies dels Ormyridae Foerster, una nova família d'himenòpters per a Catalunya (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Sessió Conjunta d'Entomologia de l'Institució Catalana d'Història Natural i la Societat Catalana de Lepidopterologia*, 5: 77-90.
- Pujade-Villar, J. 1991a. *Contribució al coneixement dels cinípids cecidògens dels arbres i arbusts de Catalunya, dels cinípids associats a aquests i dels seus paràsits*. Tesis doctoral, 1.111 pp., UB. [Disponible a la UB: https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=241253]
- Pujade-Villar, J. 1991b. Nuevas aportaciones al conocimiento de *Aulogymsus* Förster, 1851 (Hym., Chal., Eulophidae) para la Península Ibérica, con la descripción de una especie nueva, *Aulogymsus balani* sp. n. *Graellsia*, 47: 139-154.
- Pujade-Villar, J. 1994a. Especies de *Mesopolobus* (Hym., Pteromalidae) asociadas a agallas de Cynipini (Hym., Cynipidae) del nordeste ibérico y notas sobre la validez de *M. lichtensteini* (Mayr, 1903). *Eos*, 69 (1993): 63-73.
- Pujade-Villar, J. 1994b. Sobre les espècies de *Sycophila* Walker, 1871 relacionades amb cinipo-ccidids recol·lectats sobre *Quercus* i *Rosa* a Catalunya (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eurytomidae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 61: 69-79.
- Quacchia, A., Moriya, S., Bosio, G., Scapin, G., Alma, A. 2008. Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. *BioControl*, 53: 829-839
- Quacchia, A., Ferracini, C., Nicholls, J. A., Piazza, E., Saladini, M., Tota, F., Melika, G. & Alma, A. 2013. Chalcid parasitoid community associated with the invading pest *Dryocosmus kuriphilus* in north-western Italy. *Insect Conservation and Diversity*, 6 (2): 114-123. DOI: 10.1111/j.1752-4598.2012.00192.x
- Quacchia, A., Moriya, S., Askew, R. & Schönrogge, K. 2014. *Torymus sinensis*: biology, host range and hybridization. *Acta Horti*, 1043: 105-111. DOI: https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1043.13
- Soares Cardoso, J. F., 2020. *The endemic parasitoides of the chestnut gall wasp Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Portugal and biocontrol with Torymus sinensis Kamijo (Hymenoptera: Torymidae)*. Tesis de maestría. [Disponible a: http://hdl.handle.net/1822/73648; [data de consulta: 20 de març de 2022].
- Szabo, G., Kirton, É., Bujdosó, B., Bozsó, M., Krizbai, L. & Melika, G., 2014. The sweetchestnut gallwasp (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951): current distribution in Hungary and its natural enemies. *Növényvédelem*, 50 (2): 49-56.
- Yara, K. 2014. Interaction between *Torymus sinensis* (Hymenoptera:

- Torymidae) and *T. beneficus*, introduced and indigenous parasitoides of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae). *Japan Agricultural Research Quarterly*, 48 (1): 35-40. DOI: 10.6090/jarq.48.35
- Yara, K., Matsuo, K., Sasawaki, T., Shimoda, T. & Moriya, S. 2012. Influence of the introduced parasitoid *Torymus sinensis* (Hymenoptera: Torymidae) on *T. koreanus* and *T. beneficus* as indigenous parasitoides of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) on chestnut trees in Nagano Prefecture, Japan. *Applied Entomology and Zoology*, 47 (1): 55-60. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13355-011-0088-0>
- Yara, K., Sasawaki, T. & Kunimi, Y. 2007. Displacement of *Torymus beneficus* (Hymenoptera: Torymidae) by *T. sinensis*, an indigenous and introduced parasitoid of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), in Japanese chestnut fields: Possible involvement in hybridization. *Biological Control*, 42: 148-154.
- Yara, K., Yano, E. Sasawaki, T. & Shiga, M. 2000. Detection of híbrids introduced *Torymus sinensis* and native *T. beneficus* (Hymenoptera: Torymidae) in central Japan, using malic enzyme. *Applied Entomology and Zoology*, 35 (2): 201-206.
- Zerova, M. D. & Seryogina, L. Y. 2006. Review of Palearctic Ormyridae (Hymenoptera, Chalcidoidea), with description of two new species. *Vestnik Zoologii*, 40 (1): 27-40.
- Zerova, M. D. 2010. Palaearctic species of the genus *Eurytoma* (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eurytomidae): morphobiological analysis, trophic associations, a key to the species, *Vestnik Zoologii*, 24: 1-203.

Apèndix

Llistat d'espècies parasitoides (Chalcidoidea) presents a gales de Cynipini a Europa. Les assenyalades amb '*' han estat citades a Catalunya. No hem afegit les 4 espècies que són parasitodes de gales de plantes herbàcies (Taula 1), ni els gèneres *Gastrancistrus* Westwood 1833 (Pteromalidae) i *Cirrospilus* Westwood, 1832 (Eulophidae: *C. diallus* Walker, 1838 i *C. viticola* (Rondani, 1877)), així com tampoc les espècies *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 1833 (Eulophidae) i *Mesopolobus graminum* Hardh, 1950 (Pteromalidae). ja que la seva presència no és regular, o fins i tot, el Cynipini esmentat podria no ser l'hostatger veritable. Tampoc *Eupelmus splendens* Giraud, 1872, doncs podria ser una identificació errònia, ja que el seu hostatger habitual és *Pediaspis aceris* (Gmelin, 1790) (Cynipidae: Pediaspidini). En canvi hem inclòs *Pediobius saulius* (Walker, 1839) atès que ha estat citada tant en gales de *Dryocosmus kuriphilus* com en d'altres gales de Cynipini).

EURYTOMIDAE

- Eurytoma* Illiger, 1807
adleriae Zerova, 1995
 **brunniventris* Ratzeburg, 1852
querceticola Zerova, 1995
schaeferi Yasumatsu & Kamijo, 1979
 **setigera* Mayr, 1878 (= *pistacina* auctt. nec Rondani, 1877)
spinipes Kalina, 1970
Sycophila Walker, 1871
 **biguttata* (Swederus, 1795)
 **binotata* (Fonscolombe, 1832)
 **flavicollis* (Walker, 1834)
iracemae Nieves-Aldrey, 1983
 **variegata* (Curtis, 1831)

MEGASTIGMIDAE

- Bootanomyia* Girault, 1915 (= *Megastigmus* Dalman, 1820)
almusiensis Doğanlar, 1989
 **dorsalis* (Fabricius, 1798)
 **dumicola* Bouček, 1982
 **stigmatizans* (Fabricius, 1798)
synophri Mayr, 1874

TORYMIDAE

- Adontomerus* Nikol'skaya, 1955
 **crassipes* (Bouček, 1982)
Torymus Dalman, 1820 (= *Syntomaspis* Förster, 1856)
 **affinis* (Fonscolombe, 1832)
 **auratus* (Müller, 1764) (= *nitens* Walker, 1833; = *nigricornis* Boheman, 1834)
cerri (Mayr, 1874)
 **cyaneus* Walker, 1847
 **erucarum* (Schränk, 1781)
fastuosus Boheman, 1834
favardi Steffan, 1962
 **flavipes* (Walker, 1833) (= *auratus* Geoffroy, 1785 nec Müller, 1764)
 **formosus* (Walker, 1833) (= *amoenus* Boheman, 1834)
 **geranii* (Walker, 1833)
longicalcar Graham, 1994
macrurus (Förster, 1859)
 **nobilis* Boheman, 1834
 **notatus* (Walker, 1833)
roboris (Walker, 1833)
scutellaris (Walker, 1833)
 **sinensis* Kamijo, 1982 (introduïda)

ORMYRIDAE

- Ormyrus* Westwood, 1832
 **nitidulus* (Fabricius, 1804)
 **pomaceus* (Geoffroy, 1785) (= *punctiger* Westwood, 1832)

PTEROMALIDAE, Ormocerinae

- Ormocerus* Walker, 1834
 **latus* Walker, 1834
 **vernalis* Walker, 1834

PTEROMALIDAE, Pteromalinae

- Arthrolytus* Thomson, 1878
glandium Bouček, 1967
incisus Askew & Nieves-Aldrey, 1982
nanus Askew & Nieves-Aldrey, 1982
ocellus (Walker, 1834)
Caenacis Förster, 1856
 **lauta* (Walker, 1835b)
Cecidostiba Thomson, 1878
 **atra* Askew, 1975
 **fungosa* (Geoffroy, 1785) (= *hilaris* Walker, 1836, = *adana* Askew, 1961)
 **geganus* (Walker, 1848)
 **ilicina* Nieves-Aldrey & Askew, 1988
saportai Graham, 1984
 **semifascia* (Walker, 1835)
Cyrtoptyx Delucchi, 1956
robustus (Masi, 1907)
Eumacepolus Graham, 1957
obscurior Graham, 1961
Hobbya Delucchi, 1957
 **stenonota* (Ratzeburg, 1848) (= *kollari* Askew, 1959)
Mesopolobus Westwood, 1833
 **albitarsus* (Walker, 1834)
 **amaenus* (Walker, 1834)
 **dubius* (Walker, 1834)
 **fasciiventris* Westwood, 1833
fuscipes (Walker, 1834)
 **lichtensteini* (Mayr, 1903)
 **mediterraneus* (Mayr, 1903)
 **sericeus* (Förster, 1770) (= *jucundus* Walker, 1834)
 **tarsatus* (Nees, 1834) (= *squamifer* Thomson, 1878)
 **tibialis* (Westwood, 1833)
 **xanthocerus* (Thomson, 1878)

EUPELMIDAE

- Eupelmus* Dalman, 1820
 **annulatus* Nees, 1834
aseculatus Kalina, 1981
 **azureus* Ratzeburg, 1844 (= *spongipartus* Förster, 1860)
cerris Förster, 1860 (= *synophri* De Stefani, 1898)
kiefferi De Stefani, 1898
matranus Erdős, 1947
 **seculatus* (Ferrière, 1954)
 **urozonus* Dalman, 1820
 **vesicularis* (Retzius, 1783)

Merostenus Walker, 1837 (= *Reikosiella* Yoshimoto, 1969)
rostratus (Ruschka, 1921)

EULOPHIDAE, Eulophinae

Aulogymnus Förster, 1851

- **arsames* (Walker, 1838a)
- **balani* Pujade-Villar, 1991
- **bicolor* (Askew, 1975a)
- euedoreschus* (Walker, 1839)
- **gallarum* (Linnaeus, 1761)
- **obscuripes* (Mayr, 1877) (= *kelebiana* Erdös, 1958)
- **skianeuros* (Ratzeburg, 1844)
- **testaceoviridis* (Erdös, 1961)
- **trilineatus* (Mayr, 1877)

EULOPHIDAE, Tetrastichinae

Aprostocetus Westwood, 1833

- **aethiops* (Zetterstedt, 1838)
- **biorhizae* (Szelényi, 1941)
- cerricola* (Erdös, 1954)
- domenichinii* (Erdös, 1969)

**fusifcola* Graham, 1987

glandicola Graham, 1987

rufescens Graham, 1987

Baryscapus Förster, 1856

anasillus Graham, 1991

berhidanus Erdös, 1954

**diaphantus* (Walker, 1839)

**pallidae* Graham, 1991

Minotetrastichus Kostjukov, 1977

frontalis (Nees, 1834)

EULOPHIDAE, Entedoninae

Pediobius Walker, 1846

chilaspidis Bouček, 1965

**clita* (Walker, 1839)

erdoesi Pujade-Villar, 1995

**lysis* (Walker, 1839)

pyrgo (Walker, 1839)

**rotundatus* (Fonscolombe, 1832)

saulius (Walker, 1839)