

La biodiversitat dels insectes

Josep Maria Olmo Vidal

Servei de Fauna i Flora, Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica, Generalitat de Catalunya, Barcelona

Correspondència: Josep Maria Olmo Vidal. Servei de Fauna i Flora, Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica, Generalitat de Catalunya. Carrer del Foc, 57. Edifici A. Barcelona. Adreça electrònica: josep.olmo@gencat.cat.

DOI: 10.2436/20.1501.02.245

ISSN (ed. impresa): 0212-3037

ISSN (ed. digital): 2013-9802

<https://revistes.iec.cat/index.php/TSCB>

Rebut: 25 de juliol de 2024

Acceptat: 5 de setembre de 2024

Resum

Els insectes i la seva biodiversitat representen un dels aspectes més importants dels ecosistemes per la relació que tenen amb la vegetació i amb les xarxes tròfiques. La biodiversitat d'insectes a Catalunya és una de les més grans d'Europa pel territori que ocupa. Tot i l'aprovació del Catàleg de fauna amenaçada de Catalunya el 2022, que dona cobertura a la protecció i la conservació de 155 espècies d'insectes, caldria implementar urgentment accions per evitar el declivi de la seva biodiversitat. En aquest treball, es comenta la importància de la preservació dels hàbitats, del canvi climàtic i dels insectes com a pol·linitzadors. També s'aborden les repercussions negatives que tenen les espècies invasores. De cara al futur, els factors més rellevants que cal tenir en compte per a la preservació de la biodiversitat dels insectes són la conservació dels hàbitats, la divulgació educativa i l'educació ambiental.

Paraules clau: biodiversitat, insectes, conservació dels hàbitats, pol·linitzadors, espècies invasores, Catalunya.

Biodiversity of insects

Abstract

Insects, with their biodiversity, are one of the most important components of ecosystems due to their relationship with vegetation and food webs. The biodiversity of insects in Catalonia is one of the largest in Europe in relation to the extension of the territory. Nevertheless, despite the approval in 2022 of the Catalogue of Threatened Fauna of Catalonia, which covers the protection and conservation of 155 species of insects, actions need to be urgently implemented to prevent the decline of their biodiversity. In this study, the importance of habitat preservation, climate change and insects as pollinators is outlined. We also discuss the negative repercussions that invasive species have. Looking to the future, the most important factors to be taken into account for the preservation of insect biodiversity are the conservation of habitats, educational outreach and environmental education.

Keywords: biodiversity, insects, habitat conservation, pollinators, invasive species, Catalonia.

Introducció

Els insectes són els éssers vius amb un major nombre d'espècies i segurament d'individus a la Terra, i han colonitzat tots els tipus d'ambients, fins i tot el medi marí, on tanmateix són molt escassos. La biodiversitat d'insectes és difícil d'assimilar conceptualment, perquè, si es compara amb la d'altres organismes, assoleixen un nombre desorbitant (Groombridge, 2002). Tot i que a escala mundial es coneixen més d'un milió d'espècies d'insectes, la xifra no para d'augmentar amb el descobriment que la ciència duu a terme de noves espècies. Un dels ecosistemes amb una biodiversitat més gran d'insectes és la selva amazònica, on es calcula que n'hi ha unes 60.000 espècies. Segons algunes estimacions actuals, aquest nombre de més d'un milió (a escala mundial) es podria multiplicar per deu amb el descobriment de noves espècies, però, malauradament, hi ha espècies que es van extingint.

Des del punt de vista ecològic, els insectes tenen un vincle molt important amb la vegetació: han coevolucionat amb moltes espècies de plantes, de les quals n'hi ha unes 350.000 arreu del món. Els insectes són uns aliats fonamentals per a la nostra vegetació, ja que permeten que les plantes creixin i produeixin fruits.

Mentre que algunes espècies d'insectes són pol·linitzadores, unes altres són depredadores de plagues (per això se'ls anomena *auxiliars del jardiner*). Els insectes aconsegueixen un paper molt important en els ecosistemes naturals i en la salut de les plantes, però també als horts i als conreus, ja que la diversitat d'insectes contribueix a la salut de les plantes i a l'augment de la biodiversitat del medi natural.

També cal tenir en compte el nombre d'individus de cada espècie, aspecte que fa que el grup dels insectes encara sigui més important; per exemple, un sol formiguer pot arribar a tenir fins a 250.000 formigues, o un niu de vespa asiàtica (que té una grandària molt superior a la de les formigues i, per tant, representa més biomassa total) pot contenir fins a 60.000 vespes. A més de molt diversos, els insectes són extremament abundants; així, hom ha calculat que hi ha 200 milions d'insectes per cada ésser humà. Només pel que fa a les formigues, a la Terra n'hi ha com a mínim mil bilions. D'altra banda, el domini ecològic dels insectes es mesura també per la seva biomassa; en aquest sentit, els insectes representen fins a un 20 % del total de la biomassa terrestre, xifra que supera la biomassa de tots els vertebrats junts.

D'entre els insectes, el grup més abundant és el dels coleòpters, amb aproximadament 387.000 espècies descrites; els segueixen els dípters, amb 160.000 espècies, i n'hi ha 157.000 de lepidòpters, 153.000 d'himenòpters, 104.000 d'hemípters, 24.000 d'ortòpters i 6.000 d'odonats. Si comparem aquestes dades amb el nombre d'un dels grups de vertebrats més quantiosos, com les aus, amb 10.000 espècies, les diferències són evidents.

El terme *biodiversitat* s'explica des del punt de vista de l'espècie humana respecte a les altres espècies, ja que nosaltres som els que l'hem definit conceptualment, interactuem amb la resta d'organismes de la Terra i podem alterar aquesta biodiversitat. No s'ha de confondre la biodiversitat amb la quantitat d'espècies presents en un ecosistema, la qual cosa s'anomena *riquesa específica* i és un dels components principals de la biodiversitat (un altre és la representació més o menys equivalent de les diferents espècies). D'una manera general, com més espècies d'insectes hi ha en un ecosistema (riquesa específica) i més ben repartides estan, sense cap espècie clarament dominant, més alta és la biodiversitat.

Així mateix, cal no confondre la biodiversitat amb una gran abundància d'exemplars de

tres o quatre espècies (per exemple, que hi hagi moltes papallones als jardins urbans no necessàriament implica que continguin una alta biodiversitat de papallones). Sovint aquest concepte s'utilitza erròniament i es conclou que la biodiversitat d'insectes és estable, tot i que en la major part dels casos no és en absolut així, sinó que hi ha una davallada de la biodiversitat, en general, i dels insectes, en particular. Caldria implementar mesures urgents per tal de frenar la pèrdua de biodiversitat d'insectes que creix dia rere dia.

Catalunya és una de les regions d'Europa on la diversitat d'hàbitats és molt més gran en relació amb la superfície que ocupa (40.426 quilòmetres quadrats), amb zones estèpiques, prats alpins, muntanyes i hàbitats costaners; això fa que la biodiversitat d'insectes i d'altres organismes sigui molt gran, amb molts endemismes. Per tant, és un dels punts calents (*hotspots*) de biodiversitat més importants d'Europa.

A més, es tracta d'una zona de gran interès biogeogràfic, perquè és el pont d'unió entre les faunes entomològiques d'Europa i d'Àfrica, separades per les barreres dels Pirineus i de la Mediterrània, on hi ha el límit de distribució meridional i septentrional de diverses espècies. Això passa sobretot amb els grups dels ortòpters, dels coleòpters, dels lepidòpters i dels odonats.

En les dues darreres dècades, un dels aspectes més preocupants pel que fa a la biodiversitat a Catalunya ha estat la pèrdua d'hàbitat dels insectes. Tot seguit ens referirem a la importància de la biodiversitat dels insectes i als factors que poden alterar-la i proposarem mesures de gestió de cara al futur per poder mantenir-la i/o recuperar-la.

Estat actual de la biodiversitat dels insectes a Catalunya

Com s'ha dit, Catalunya és una de les regions d'Europa amb una major biodiversitat d'insectes en relació amb la superfície que ocupa. Comentarem alguns dels grups més estudiats dels quals es coneixen quasi totes les espècies presents, com els ortòpters, els lepidòpters, els heteròpters i els odonats. Evidentment, el coneixement de la biodiversitat depèn que un grup hagi estat més o menys estudiat. Així, és probable que d'alguns grups d'insectes, pel fet de ser poc coneguts, no se'n sàpiga el nombre total d'espècies. També comentarem alguns aspectes que poden incidir sobre la biodiversitat i modificar-la.

Com a exemple d'alta biodiversitat, els ortòpters són un grup amb unes 20.000 espècies

a tot el món i aproximadament un miler a Europa, de les quals 300 viuen a la península Ibèrica. A Catalunya se'n troben unes 190 espècies amb molts endemismes, alguns dels quals descoberts recentment (Olmo-Vidal, 2020). Si comparem aquesta darrera dada amb la fauna ortopterològica de França, que té una superfície disset vegades més gran que la de Catalunya i comprèn 210 espècies, sorprèn l'alta riquesa específica del nostre país (Olmo-Vidal, 2006). Pel que fa a les libèl·lules, a Catalunya hi ha 71 espècies citades de les 82 que són presents a la península Ibèrica, sense cap endemisme per les distribucions més amplies dels organismes associats als ecosistemes aquàtics, en comparació amb les espècies terrestres. En relació amb les papallones diürnes (ropalòcers), a Catalunya n'hi ha unes 200 espècies (Vila *et al.*, 2018), una xifra també molt gran si es compara amb el nombre total d'espècies de la península Ibèrica (unes 270 espècies), que és la primera zona en nombre d'espècies d'Europa (vegeu en aquest volum el treball de Dantart i Stefanescu).

Des del punt de vista normatiu, una de les notícies positives que pot contribuir al manteniment i la millora de la biodiversitat d'insectes a Catalunya és l'aprovació del Catàleg de fauna amenaçada l'any 2022, pel qual es crea i es consolida la figura de protecció de les espècies amenaçades. De les 367 que s'inclouen en aquest catàleg, 250 són invertebrats (un 68 % de les espècies), i d'aquestes, 155 corresponen a insectes.

Des del Servei de Fauna i Flora de la Generalitat de Catalunya es fa el seguiment de la biodiversitat dels insectes, sobretot, de les espècies amenaçades, aspecte que permet observar l'estat de conservació dels ecosistemes que ocupen i de la seva biodiversitat (des dels hàbitats alpins, passant pels hàbitats estèpics com la timoneda d'Alfés, les zones estèpiques continentals d'alçada com el Montsec i la plana d'Ancosa, fins a les zones litorals de reredunes). A continuació, veurem les actuacions més importants en relació amb la biodiversitat dels insectes a Catalunya i les propostes de gestió i de millora que es poden fer de cara al futur.

Pèrdua o alteració de l'hàbitat

El principal factor per al manteniment de les espècies d'insectes és la conservació i el bon estat de salut dels seus hàbitats. L'expansió creixent derivada del desenvolupament humà va en detriment del manteniment de l'espai que ocupen els hàbitats de les espècies d'insectes i del nombre d'individus de cadascuna. L'extinció

de petites poblacions no para de créixer; només cal veure el que passa en l'àmbit local català, on, tot i les polítiques de conservació dels hàbitats que es duen a terme, no para d'augmentar l'ocupació dels hàbitats per desenvolupar-hi activitats humanes, aspecte que actua en sentit oposat. A tall d'exemple, l'any 2024, malgrat les dades negatives en relació amb el descens de la biodiversitat d'insectes, el nombre de polígons industrials en poblacions petites s'ha incrementat en zones que, si bé no són especialment sensibles, tenen efecte en el manteniment de les espècies d'insectes. Aquestes zones, fins fa poc d'ambients rurals, al voltant de poblacions relativament petites, estan desapareixent com a hàbitats potencials de molts insectes.

Un altre cas paradigmàtic és l'eliminació total dels marges en els camps de conreu i en les infraestructures (sobretot, carreteres i camins rurals). No s'entenen les polítiques agràries que, en els darrers vint anys, han provocat l'eliminació total dels marges agrícoles i que, probablement, es podria resoldre d'una manera fàcil. Hi ha molts estudis que determinen que els marges tenen un valor ecològic clar i que demostren que promoure'n el manteniment té resultats positius, no només per a la biodiversitat dels insectes, sinó també per al manteniment d'espècies insectívores —entre d'altres, els polls de perdiu (perdigons), que les primeres setmanes de vida s'alimenten d'insectes als marges i als guarets.

L'any 2001, segons un conveni de la Generalitat de Catalunya i el Consell Comarcal de la Segarra (López-Martín i Olmo-Vidal, 2001), es va realitzar un estudi sobre la viabilitat de la perdiu roja en aquesta comarca, en què es van monitorar diversos ambients: erm, guaret, marge, blat, ordi, colza, lli, ametllers i veces. Es va fer el seguiment de les poblacions d'insectes en 1.000 metres quadrats de marge i en la mateixa superfície de guarets durant dos anys. Els resultats indiquen una clara pèrdua de biodiversitat. Malauradament, els hàbitats més importants per a la biodiversitat dels insectes en aquesta zona, com els guarets i els marges, han desaparegut del tot vint anys després i hi queden només alguns erms residuals. Les implicacions d'això per a la biodiversitat dels insectes han estat catastròfiques: la desaparició total dels insectes que hi vivien. Durant els dos anys d'estudi, les abundàncies mitjanes d'artròpodes més elevades es trobaven a les zones de marge (106 exemplars / 1.000 m²) i d'erm (98 exemplars / 1000 m²). Al llarg de quinze anys, els canvis en el paisatge, segons els mapes

d'usos del sòl, havien estat profunds i progressius en el paisatge de la Segarra, on el paisatge típic de mosaic amb camps de conreus de cereal i guarets delimitats per marges i envoltats per clapes d'arbusts i terreny forestal ha donat pas a àmplies zones de camp sense cobertura i sense marges, que ha fet disminuir dràsticament la biodiversitat dels insectes. Aquesta situació és extrapolable a altres zones agrícoles de Catalunya on s'ha produït aquesta desaparició de marges i de guarets.

Ecosistemes i biodiversitat estables

Un dels aspectes més importants per al manteniment de la biodiversitat dels insectes és l'estabilitat dels ecosistemes on viuen. En aquest sentit, cal destacar, per exemple, el seguiment que duu a terme el Servei de Fauna i Parcs de la Generalitat de Catalunya, conjuntament amb els agents rurals, de dues espècies de libèl·lules de les quals es té un bon coneixement (Grup Oxygastra, 2016). Es tracta de l'espiadimonis ataronjat (*Aeshna isosceles*), que té poblacions molt bones a l'estany de Banyoles, on se'n fa el seguiment des del 2014, i del xanquer europeu (*Macromia splendens*), que té les úniques poblacions al riu dels Estrets, al d'Algars i al de les Canaletes (tots rius dels Ports), amb seguiment des del 2001. Per bé que els episodis de sequera han afectat els dos ambients, les repercussions que han tingut sobre els rius mediterranis dels Ports han estat més rellevants que a l'estany de Banyoles (on aquests episodis s'han esmorteït per l'estabilitat de l'estany), de manera que les poblacions del xanquer europeu s'han vist més afectades que les de l'espiadimonis ataronjat (figura 1).

En els ecosistemes més estables, els impactes sobre la biodiversitat i les alteracions d'aquesta queden més esmorteïts que en el cas dels instables, com ara els rius mediterranis.

Espècies invasores

L'aparició d'espècies invasores és un altre factor negatiu per a la biodiversitat dels insectes. A conseqüència de la circulació global de persones i de mercaderies, el nombre d'espècies invasores augmenta dia a dia, i hi ha una correlació directa entre aquest aspecte i la disminució de la biodiversitat dels insectes autòctons. No totes les espècies invasores actuen negativament sobre la biodiversitat dels insectes d'una manera directa, però sí que n'hi ha que competeixen amb aquestes espècies i, fins i tot, les depreden. D'entre les espècies que afecten els hàbitats, hi ha les herbívores o xilòfages, que consumeixen matèria vegetal i que,

per tant, poden causar estralls en la vegetació autòctona i, indirectament, afectar la biodiversitat dels insectes.

Actualment hi ha vint-i-una espècies d'insectes exòtics catalogats com a invasors i cinc espècies que estan a punt d'entrar en aquesta categoria. Cal dir que no tots els insectes exòtics a Catalunya es poden considerar invasors i que, tal com diferencia la legislació, només ho són els que provoquen danys.

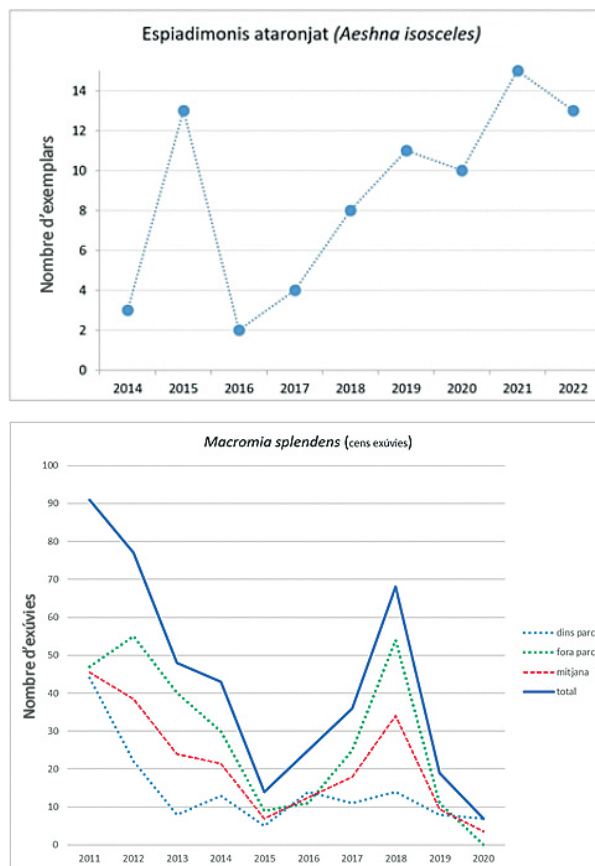
Els dos escarabats de la palmera invasors *Diocalandra frumenti* i *Rhynchophorus ferrugineus* (el morrut roig de la palmera), juntament amb la papallona perforadora de palmeres (*Paysandisia archon*), provoquen pèrdues econòmiques notables a la jardineria ornamental de les palmeres i poden afectar greument les espècies autòctones, com el margalló.

Entre les espècies invasores que afecten els hàbitats, però no les espècies directament, hi ha la xinxa americana del pi (*Leptoglossus occidentalis*), que actua com a plaga forestal en plantacions de coníferes i en planters de llavors de coníferes. A l'hivern busca refugi de

forma massiva a l'interior de les cases i provoca molèsties a les persones per la mala olor que desprèn en tocar-la i per les aglomeracions que pot fer als racons dels habitatges (Goula *et al.*, 2018).

D'entre les espècies que afecten d'una manera directa la biodiversitat dels insectes hi ha diverses espècies invasores. En són exemple les formigues al·lòctones invasores, que actuen negativament sobre les poblacions de formigues autòctones i també sobre altres insectes, i que poden alterar també greument els hàbitats, amb la consegüent pèrdua de biodiversitat. Es tracta de quatre espècies de formigues invasores: la formiga argentina (*Linepithema humile*), la formiga boja (*Paratrechina longicornis*), la formiga fantasma (*Tapinoma melanoccephalum*) i la formiga invasora de jardins (*Lasius neglectus*).

Actualment, una de les espècies d'insectes invasors més problemàtica que s'ha instal·lat a Catalunya és la vespa asiàtica (*Vespa velutina*). Tot i que es desconeixen les dades exactes de l'impacte d'aquesta espècie sobre la biodiversi-



↑ Figura 1. Evolució de dues espècies d'odonats en els darrers anys (elaboració pròpia a partir de les dades del web https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/fauna-autoctona-protegida/gestio-especies-protegides-amenacades/invertebrats/libellules/).

tat, es creu que els efectes sobre els insectes podrien ser molt grans, perquè necessita una font de proteïna important per al creixement de les seves larves. A la primavera, les reines fecundades de vespa asiàtica que han hibernat i que no són depredades construeixen un niu primari de grandària petita on dipositen els ous. Les obreres que en surten fan créixer el niu i, si les condicions són bones, escullen un lloc proper per construir-hi el niu secundari i definitiu, que pot arribar a fer mig metre de diàmetre i acollir més de 60.000 vespes. Tot aquest creixement és possible per les captures constants de proteïna animal que fan les vespes, principalment, insectes. Si el niu és a prop d'una explotació apícola, els danys poden ser considerables ja que la vespa asiàtica captura un munt d'abelles de la mel, que transporta al seu niu per alimentar les larves. Per bé que els danys a l'apicultura estan bastant documentats, es desconeixen els efectes sobre les espècies d'insectes autòctons, que aquesta vespa al·lòtona depreda en la fase de creixement del niu. Així doncs, la vespa asiàtica també provoca pèrdua de biodiversitat i la simplificació de l'ecosistema.

La vespa autòctona que originàriament acomplia les funcions de la novvinguda vespa asiàtica és la vespa xana (*Vespa crabro*), de mida molt gran (fins a quatre centímetres de llargada), que segurament s'ha vist desplaçada per la vespa asiàtica. Tot i que la vespa xana és la més gran de Catalunya i supera en mida la vespa asiàtica, mai no arriba a tenir unes densitats tan grans com les d'aquesta i està en equilibri amb l'ecosistema. A diferència de la vespa asiàtica, les reines comencen a construir el niu a la primavera en cavitats dels troncs, que després són ampliat per les obreres. Com la vespa asiàtica, només hibernen les reines i comencen un niu nou l'any següent. Un dels efectes estudiats de la pèrdua de biodiversitat dels insectes causada per la presència de la vespa asiàtica és sobre les espècies de vespes autòctones, ja sigui per depredació directa de les espècies de mida inferior o per la competència directa per a l'obtenció dels recursos. Aquest desequilibri pot ser molt important i alterar greument la funció ecològica i les relacions que hi havia abans de l'arribada de la vespa asiàtica.

Un altre exemple d'espècie invasora és el de la marieta asiàtica (*Harmonia axyridis*), també amb origen a l'Àsia, que competeix directament amb la marieta autòctona (*Coccinella septempunctata*).

La pèrdua de biodiversitat a conseqüència de l'aparició d'espècies exòtiques invasores

també pot produir-se a través dels sistemes de control que s'apliquen, els quals poden tenir efectes col·laterals nefastos per a les espècies d'insectes autòctones. Els paranys utilitzats per al control d'espècies invasores no sempre són selectius i poden provocar efectes greus sobre les espècies nadiues que cauen i moren en aquests paranys; tanmateix, encara no hi ha cap quantificació d'aquest impacte.

Canvi climàtic

El canvi climàtic, amb l'increment de la temperatura i les variacions en el règim de pluges i altres modificacions de les pautes meteorològiques usals, pot afectar els insectes de moltes maneres; per exemple, fent que la seva despesa energètica augmenti a causa dels hiverns més càlids, alterant l'aparició de les espècies que els serveixen d'aliment, modificant els cicles biològics, etc. Molts insectes estan canviant la seva fenologia o època d'aparició, la qual cosa pot provocar desajustos en relació amb l'estacionalitat de les diverses estacions de l'any, les floracions o la disponibilitat de recursos alimentaris. Tot i que de moment sigui de forma local, el canvi climàtic també té efecte en les àrees de distribució de molts insectes.

Ecosistemes aquàtics

Molts insectes (com alguns escarabats, libèl·lules, tricòpters i efèmeres) passen els primers estadis de vida dins de l'aigua. Tots aquests insectes tenen una funció molt important en els ecosistemes aquàtics (ja siguin rius, llacs o zones humides) i són uns bons indicadors de la qualitat de l'aigua. Les comunitats d'invertebrats aquàtics, i per tant la seva biodiversitat, asseguruen el manteniment dels microhàbitats que ocupen si no es produeixen alteracions externes a causa de l'acció humana. La captació d'aigua, la contaminació i l'alteració dels hàbitats aquàtics afecten greument aquestes comunitats d'insectes. En comparació amb els hàbitats terrestres, la capacitat de reacció i d'adaptació dels ecosistemes aquàtics és menor i, per tant, alguns d'aquests factors d'alteració poden produir canvis molt dràstics i una pèrdua de biodiversitat molt gran. En algunes rieres i rierols de Catalunya s'estan extingint poblacions d'una forma massiva, a causa de la sequera i de la mala gestió de l'aigua (per exemple, amb captacions abusives). N'és un exemple clar la riera de Carme, a l'Anoia, on a la part alta han desaparegut moltes espècies de libèl·lules que difícilment tornaran a colonitzar aquestes àrees, per la sequera reiterada i pel consum excessiu d'aigua.

Els escenaris climàtics previstos a Catalunya per als propers anys dibuixen, a causa de l'increment en les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle i del canvi global en general, una situació d'increment de les temperatures i també de canvis en el règim de les precipitacions, amb més irregularitat i més intensitat de fenòmens extrems. Això pot tenir conseqüències en la quantitat i, alhora, en la qualitat de l'aigua dels rius, dels estanys, dels embassaments, de les zones humides, etc., i una incidència directa i indirecta sobre l'estructura i el funcionament de les poblacions d'insectes associades.

Als rius, l'increment de les sequeres, com també de les riuades, pot repercutir d'una manera important en les comunitats d'insectes i afavorir alguns grups enfront dels altres. Per exemple, en el cas dels insectes aquàtics, els propis d'aigües tranquil·les (com els odonats, els heteròpters i els coleòpters) poden augmentar la seva presència respecte dels que són més típicament de corrent (com els efemeròpters, els tricòpters i els plecòpters), tal com s'ha observat a partir d'estudis recents en rius petits poc pertorbats per l'ésser humà en anys de sequera. Cal prendre mesures urgents per tal de mantenir la biodiversitat d'aquests ecosistemes.

Importància de la biodiversitat dels insectes pollinitzadors

Les comunitats d'insectes compleixen funcions diferents, entre les quals una de les més importants és la seva interacció amb les plantes, ja sigui com a consumidors o com a pollinitzadors. La biodiversitat de pollinitzadors és fonamental per garantir el funcionament dels ecosistemes. Les comunitats amb una alta biodiversitat d'insectes tenen també més pollinitzadors i són més adaptables a les pertorbacions. Quan hi ha una biodiversitat alta de pollinitzadors, espècies diferents visiten la mateixa planta, encara que sigui en moments distints, de manera que la desaparició d'una espècie de pollinitzador es veu compensada per les altres. Però en una comunitat amb una biodiversitat baixa, la desaparició d'una espècie de pollinitzador provoca una disminució de la pollinització (Bosch *et al.*, 2022).

Les causes de la pèrdua de biodiversitat dels insectes pollinitzadors són diverses. Entre aquestes, cal destacar la intensificació agrícola, la urbanització de terrenys, l'augment de la fragmentació dels hàbitats i el canvi climàtic (aspectes que, de fet, expliquen la pèrdua de biodiversitat dels insectes en general). Aquests factors poden actuar tots alhora o bé d'una forma sinèrgica; per exemple, l'estrès nutricional

a causa del canvi climàtic fa que els pollinitzadors siguin més vulnerables a les malalties o als plaguicides.

L'agricultura intensiva implica un aprofitament més gran del territori a partir d'una sèrie d'elements, com ara l'ús de maquinària pesant, l'augment de la mida de les parcel·les conreades, la tendència al monocultiu i l'ús de fertilitzants i plaguicides químics. Això comporta la destrucció dels marges dels camps i la desaparició dels guarets, dels erms i dels hàbitats seminaturals, la qual cosa fa disminuir l'abundància i la continuïtat dels recursos florals i altera els substrats de nidificació de les abelles i d'altres pollinitzadors. També implica un augment de la càrrega ambiental de productes tòxics. Probablement, la intensificació agrícola és un dels factors que ha contribuït més al declivi dels pollinitzadors.

D'altra banda, la urbanització també presenta una transformació radical del paisatge, amb un impacte obvi sobre els recursos i sobre els hàbitats de nidificació de molts pollinitzadors. Com a resultat d'aquest canvi d'ús del sòl, els hàbitats favorables per als pollinitzadors han quedat fragmentats, reduïts i aïllats, de manera que ara són un conjunt de claps d'hàbitat desconnectats. Aquesta fragmentació fa disminuir l'abundància i la biodiversitat dels pollinitzadors, aspecte que té conseqüències sobre els nivells de pollinització i sobre l'èxit reproductiu de les plantes, i que dificulta el flux genètic entre poblacions.

Un altre factor que influeix sobre la disminució de la biodiversitat és l'ús d'insecticides. La utilització de productes fitosanitaris també s'hauria de disminuir en els ambients urbans, on el seu ús és més difícil de justificar que en les explotacions agrícoles.

Què podem fer per millorar? Perspectives de futur

L'educació ambiental i la divulgació sobre la importància de mantenir la biodiversitat són un factor clau. En aquest sentit, caldria divulgar i fer accessible el paper fonamental de moltes espècies (entre les quals, els insectes) en els ecosistemes. La divulgació comporta desenvolupar activitats adreçades a grups d'interès diversos, com ara els estudiants i els educadors, així com la societat en general. Per tant, s'han d'aplicar estratègies de comunicació variades; per exemple, l'elaboració de campanyes educatives i tallers, de materials didàctics, d'esdeveniments públics i de recursos en línia a disposició de la ciutadania, per garantir que la informació arribi a tots els àmbits de la societat. La finalitat de l'educació i la divulgació ambiental és sensibilitzar les persones pel que fa a les amenaces que posen en risc la supervivència de les espècies, com ara la pèrdua d'hàbitat, l'ús indiscriminat de productes fitosanitaris, el canvi climàtic i altres factors produïts per les activitats humanes. L'educació sobre la problemàtica de la conservació s'ha de centrar a oferir informació detallada que expliqui les

causes del declivi de la biodiversitat i les conseqüències que pot tenir la disminució dràstica dels insectes, i a proporcionar estratègies i pràctiques que contribueixin a la protecció i la preservació de la biodiversitat dels insectes. En aquest sentit, la senyalització i la documentació en panells o rètols informatius fan una funció molt directa sobre les persones que visiten el medi natural.

Des del punt de vista de la conservació, cal incidir sobretot en la preservació dels hàbitats i no solament de les espècies —tant les amenaçades com les que, ara per ara, no ho estan, ja que totes contribueixen al manteniment de la biodiversitat. S'estan duent a terme iniciatives molt efectives i esperançadores de microreserves d'insectes, tal com s'ha fet amb algunes espècies vegetals (vegeu l'article de Garnatje *et al.*, en aquest volum). De tota manera, per revertir la situació actual de declivi de la biodiversitat s'haurien de modificar urgentment l'activitat humana i els usos que fem de la natura; una tasca doble, tant per part de les administracions com de la ciutadania. Així mateix, és urgent mantenir i gestionar adientment els marges i els guarets, i crear figures de protecció d'algunes zones de forma integral, tal com s'ha fet amb algunes espècies de vertebrats. El coneixement que tenim actualment dels components de la biodiversitat dels insectes de Catalunya i dels factors que l'afecten ens pot permetre —si ho volem— conservar i mantenir la riquesa d'aquesta biodiversitat.

Bibliografia

- BOSCH, J.; STEFANESCU, C.; ROQUER-BENI, L. [et al.] (2022). *Els pollinitzadors silvestres a Catalunya: Informe sobre estatus, amenaces i àmbits prioritaris d'actuació per a la seva conservació*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. 125 p.
- GOULA, M.; ROCA-CUSACHS, M.; OSORIO, V. (2018). *Els heteròpters de Catalunya*. Figueres: Brau. 190 p.
- GROOMBRIDGE, B. (2002). *World atlas of biodiversity*. Berkeley: University of California Press. 340 p.
- GRUP OXYGASTRA (2016). *Les libèl·lules de Catalunya*. Figueres: Brau. 208 p.
- LÓPEZ-MARTÍN, J. M.; OLMO-VIDAL, J. M. (2001). *Diagnosi de la perdiu roja a les àrees privades de caça de la Segarra*. Informe del Servei de Protecció i Gestió de la Fauna. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. 65 p.
- OLMO-VIDAL, J. M. (2006). *Atlas dels ortòpters de Catalunya i llibre vermell*. 2a ed. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. 428 p.
- OLMO-VIDAL, J. M. (2020). «*Prionotropis xausi*, a new species of Thrinchinae (Orthoptera: Pamphagidae) from Catalonia (northeast of the Iberian Peninsula)». *Zootaxa*, 4747 (3): 514-520.
- VILA, R.; STEFANESCU, C.; SESMA J. M. (2018). *Guia de les papallones diürnes de Catalunya*. Barcelona: Lynx. 510 p.