

Tendències de les poblacions d'ocells i papallones al Garraf: donen els dos grups resultats en la mateixa direcció?

Marc Anton,¹ Sergi Herrando,¹ David Requena,¹ Constantí Stefanescu^{1,2} i Javier Quesada¹

¹Institut Català d'Ornitologia

²Museu de Ciències Naturals de Granollers

Resum

El Seguiment d'ocells comuns a Catalunya (SOCC) i el Pla de seguiment de ropalòcers de Catalunya (CBMS) són dos projectes de seguiment a llarg termini amb una metodologia i uns objectius similars, però orientats a dos grups biològics diferents. Quan se n'analitzen els resultats, sorgeix un dubte fonamental: donen lloc els resultats obtinguts a conclusions similars en els dos grups?, o les diferents estratègies vitals comporten diferents respostes als canvis ambientals? En aquest article s'utilitzen les dades d'ambdós projectes per: 1) mostrar les tendències dels dos grups d'espècies, 2) avaluar si en els diferents hàbitats del parc els canvis ambientals que es produeixen afecten més unes o altres, i 3) discutir quins factors podrien condicionar els resultats per a cada grup i ambient.

Paraules clau

Papallones, ocells, tendències poblacionals, indicadors, SOCC, CBMS, Parc del Garraf

Resumen

Tendencias de las poblaciones de aves y mariposas en el Garraf: ¿dan los dos grupos resultados en la misma dirección?

El Seguimiento de Aves Comunes en Catalunya (SOCC) y el Plan de Seguimiento de Ropalóceros en Catalunya (CBMS) son dos proyectos de seguimiento a largo plazo con una metodología y unos objetivos similares pero orientados a dos grupos biológicos diferentes. Cuando se analizan sus resultados, surge una duda fundamental: ¿dan lugar los resultados obtenidos a conclusiones similares en los dos grupos?, ¿o las diferentes estrategias vitales comportan diferentes respuestas a los cambios ambientales? En este artículo se utilizan los datos de ambos proyectos para: 1) mostrar las tendencias de los dos grupos de especies, 2) evaluar si en los diferentes hábitats del parque los cambios ambientales que se producen están afectando más a unas u otras, y 3) discutir qué factores podrían condicionar los resultados para cada grupo y ambiente.

Palabras clave

Mariposas, aves, tendencias poblacionales, indicadores, SOCC, CBMS, Parque de El Garraf

Abstract

Population Trends for Birds and Butterflies in el Garraf: Do the Results for Both Groups Point in the Same Direction?

The Monitoring of Common Birds in Catalonia (SOCC, abbreviation of the Catalan title) and the Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS) are two long-term monitoring projects with similar methodologies and objectives, though aimed at two different biological groups. When the results are analysed, a fundamental doubt emerges: Do the results obtained lead to similar conclusions in both groups? Or do different survival strategies lead to different responses to environmental changes? In this article, data from both projects are used to: 1) show the trends for both groups of species, 2) assess whether, in the different habitats of the park, the environmental changes that are taking place affect more species than others, and 3) discuss which factors might have an impact on the results for each group and environment.

Keywords

Butterflies, birds, population trends, indicators, SOCC, CBMS, Garraf Park

Introducció

Durant les darreres dècades, els programes de seguiment de la fauna salvatge a gran escala s'han anat implantant en nombrosos països, i constitueixen en aquests moments una bona eina per avaluar els canvis que està patint la biodiversitat (Lepczyck, 2005; Cooper *et al.*, 2007; Devictor *et al.*, 2010). Aquests programes es basen en la participació d'un gran nombre de voluntaris que recullen les dades al camp de manera sistemàtica i que les faciliten a equips professionals que s'encarreguen de generar informació útil per al conjunt de la societat (Silvertown, 2009). Els resultats solen presentar-se en forma de tendències temporals que mostren canvis en les poblacions monitorejades i que constitueixen una eina bàsica en la gestió i la conservació de les espècies i els ecosistemes a diferents escales (Greenwood i Gibbons, 2008).

Tanmateix, en els darrers anys, s'ha constatat que cal integrar les tendències obtingudes per poder testar la salut dels sistemes naturals en conjunt i avaluar la intensitat de les pertorbacions que pateixen. Amb aquest objectiu, s'han dissenyat indicadors de l'estat dels hàbitats o de canvi en algun procés ecològic (e.g. Gregory *et al.*, 2005). Els indicadors agrupen tendències d'un bon nombre d'espècies en un únic índex i es construeixen amb les dades del seguiment d'un sol grup biològic. Ara bé, treballs relativament recents apunten que hi ha grups que no responen de la mateixa manera als canvis ambientals (Thomas *et al.*, 2004). Aquest nou punt de vista pot indicar que els estudis unidisciplinaris poden conduir a resultats esbiaixats i, en conseqüència, fa indispensable que s'avaluin conjuntament per oferir conclusions adequades.

En el cas de Catalunya, els dos seguiments que tenen una tradició més llarga i un nombre més elevat de participants són el Pla de seguiment de ropalòcers de Catalunya (Catalan Butterfly Monitoring Scheme, CBMS) iniciat el 1994 i amb 63 estacions actives l'any 2009, i el programa de Seguiment d'ocells comuns de Catalunya (SOCC), que es va iniciar la primavera de 2002 i que l'any 2009 constava de 295 itineraris. Pel que fa a la metodologia, ambdós presenten similituds notables (més informació sobre metodologia a www.catalanbms.org/ per al CBMS i a www.ornitologia.org/monitoratge/socc.htm per al SOCC) i ofereixen resultats aparentment prou robusts amb relació al grup estudiat en

l'àmbit català (Stefanescu, 2009; ICO, 2010). Als parcs del Garraf i d'Olèrdola es duen a terme ambdós seguiments: el CBMS des de l'any 1997 i el SOCC des de l'any 2002. Cada programa ha generat resultats amb l'objectiu de facilitar eines útils als gestors dels parcs, però mai no s'ha avaluat si els dos projectes proporcionen els mateixos resultats ni tampoc fins a quin punt aquests són complementaris o no ho són. En aquest article es fa una primera aproximació conjunta amb tres objectius: mostrar les tendències dels dos grups d'espècies; avaluar si en els diferents hàbitats dels parcs els canvis ambientals que es produeixen afecten més unes espècies que no pas unes altres, i discutir quins factors podrien condicionar els resultats per a cada grup i ambient. L'aproximació a aquests objectius s'ha fet a partir de la comparació de tres grups de resultats: les tendències individuals de les espècies més abundants d'un grup i de l'altre; un indicador general de la comunitat d'ocells i de papallones, i indicadors d'estat de grans unitats de paisatge, concretament prats, matollars i boscos.

Metodologia

Treball de camp

Tant el CBMS com el SOCC es basen en la realització de censos al llarg d'uns itineraris determinats que es recorren a peu. Al Garraf, en el cas del SOCC, aquests itineraris se situen al voltant dels 3 km, i en el del CBMS són d'entre 600 m i 1.500 m. Els censos del SOCC es fan dues vegades per cada estació reproductora (entre el 15 d'abril i el 15 de juny), mentre que els del CBMS es fan trenta setmanes consecutives, des de començament de març fins a final de setembre.

Zones i període d'estudi

Amb l'objectiu de maximitzar la comparabilitat entre els resultats d'ambdós projectes de seguiment (SOCC i CBMS), es va optar per escollir un conjunt d'itineraris i un període d'estudi tan semblants com fos possible. En aquest sentit, es van seleccionar les dades dels tres itineraris del CBMS que funcionen als parcs, mentre que en el cas del SOCC només es van considerar els tres itineraris que hi ha dins el massís de

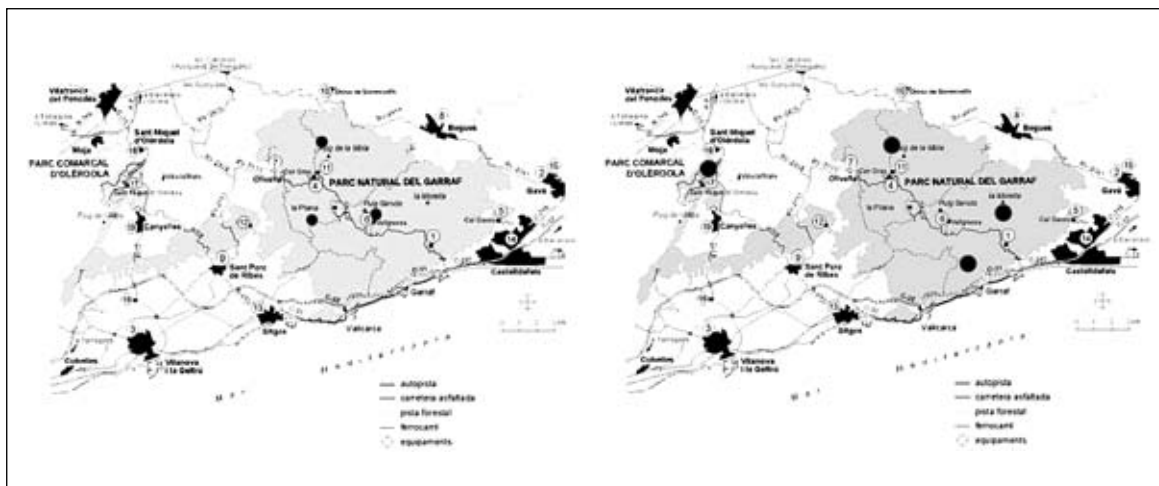


Figura 1. Localització (rodones negres) dels tres itineraris CBMS (esquerra: Can Vendrell, Olivella; Vallgrassa, Begues i l'Esquerrà, Olesa de Bonesvalls) i dels tres del SOCC (dreta: la Morella, Begues; Campdàsens, Sitges i l'Esquerrà, Olesa de Bonesvalls) al Parc del Garraf. En el cas del SOCC, es mostra també l'itinerari d'Olèrdola (a dalt a l'esquerra), que no s'ha incorporat en l'anàlisi final.

Garraf (figura 1) i es va desestimar un quart itinerari que es fa al Parc d'Olèrdola, ja que no hi havia un itinerari equivalent al CBMS. Amb relació al període d'estudi, malgrat que el CBMS al Parc del Garraf disposa de dades des de l'any 1997, es va considerar només el període comprès entre l'any 2002, any d'inici dels itineraris SOCC, i el 2010, darrera temporada amb dades completes d'ambdós projectes en el moment de redactar aquest treball. Aquest període es va aplicar tant a l'hora d'elaborar l'anàlisi de les tendències temporals, com a l'hora de construir els diferents indicadors.

Avaluació de tendències de les espècies

Per a un ampli conjunt d'espècies, es va avaluar la tendència poblacional entre els anys 2002 i 2010 mitjançant el programa TRIM (Pannekoek i Van Strien, 2007). Per tal de disposar d'una mida mostral suficient, l'única restricció que es va imposar va ser que cada espècie fos present de manera regular durant els anys d'estudi en els tres itineraris del CBMS en el cas de les papallones, i en un mínim de dos itineraris del SOCC en el cas dels ocells. Aquest menor nombre d'itineraris mínim en el cas del SOCC amb relació al del CBMS es deu al fet que en el primer cas es recull menys informació per itinerari que en el segon (dues visites en un SOCC enfront de trenta en un CBMS). Els valors d'abundància anuals introduïts al TRIM van ser la suma

d'exemplars detectats a cada una de les trenta jornades de camp en el cas de les papallones i el màxim nombre detectat en època reproductora en el cas dels ocells, seguint els protocols establerts pel Museu de Granollers i l'Institut Català d'Ornitologia per al CBMS i el SOCC, respectivament (Stefanescu, 2006; ICO, 2005). En aquestes anàlisis TRIM, no s'ha aplicat cap pes específic en cap dels itineraris estudiats.

Generació dels indicadors

Els indicadors calculats, tant de papallones com d'ocells, es fonamenten en els principis metodològics exposats per Gregory *et al.* (2005) i s'han generat de manera independent per a cada grup biològic. S'han dissenyat dos grups d'indicadors: d'una banda, un primer indicador global de la comunitat d'ocells i de papallones, que incorpora la totalitat de les espècies de cada grup per a les quals es va poder calcular la tendència, i, de l'altra, un grup d'indicadors específics per a tres principals tipus d'hàbitat del Parc (prats, matollars i boscos). En aquest darrer cas, la selecció d'espècies es va fer seguint els criteris exposats a Stefanescu *et al.* (2006), pel que fa a les papallones, i a ICO (2010), pel que fa als ocells. Posteriorment, tant per als ocells com per a les papallones, es va fer un ajustament sota criteri d'expert considerant la biologia de cada espècie al massís de Garraf. La **taula 1** mostra la inclusió de cada espècie dins dels diferents indicadors d'hàbitat.

Taula 1. Llista d'espècies de papallones i ocells per a les quals hi va haver prou mostra per poder analitzar-ne la tendència. S'especifica la tendència obtinguda (? tendència incerta, ↑ augment moderat, ↑↑ augment fort, ↓ disminució moderada, ↓↓ disminució forta) i el percentatge mitjà de canvi anual. També s'indica quines espècies s'han utilitzat per elaborar els indicadors de prats, matolls i boscos del Parc del Garraf

Grup	Espècie	Nombre d'itineraris	Tendència	Prats	Matolls	Boscos
PAPALLONES	<i>Erynnis tages</i>	3	? (-7%)	•		
	<i>Carcharodus alceae</i>	3	? (-1%)			
	<i>Spialia sertorius</i>	3	? (8%)			
	<i>Muschampia proto</i>	3	? (15%)	•		
	<i>Pyrgus malvoides</i>	3	? (0%)			
	<i>Thymelicus sylvestris</i>	3	? (-6%)			
	<i>Thymelicus acteon</i>	3	↓ (-10%)			
	<i>Zerynthia rumina</i>	3	? (-3%)			
	<i>Iphiclides podalirius</i>	3	? (6%)			
	<i>Papilio machaon</i>	3	? (-11%)			
	<i>Leptidea sinapis</i>	3	? (0%)			
	<i>Anthocharis euphenoides</i>	3	? (-4%)			
	<i>Euchloe crameri</i>	3	? (-3%)			
	<i>Pieris rapae</i>	3	↓ (-7%)			
	<i>Pontia daplidice</i>	3	? (-1%)			
	<i>Colias crocea</i>	3	↓ (-13%)			
	<i>Colias alfacariensis</i>	3	? (-2%)	•		
	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	3	? (-3%)			
	<i>Tomares ballus</i>	3	? (15%)	•		
	<i>Callophrys rubi</i>	3	↓ (-7%)		•	
	<i>Satyrrium esculi</i>	3	? (0%)		•	
	<i>Celastrina argiolus</i>	3	? (-6%)			•
	<i>Pseudophilotes panoptes</i>	3	↓ (-8%)	•		
	<i>Glaucopsyche alexis</i>	3	? (3%)	•		
	<i>Glaucopsyche melanops</i>	3	? (-8%)		•	
	<i>Plebeius argus</i>	3	↓↓ (-25%)	•		
	<i>Polyommatus escheri</i>	3	↓↓ (-21%)	•		
	<i>Polyommatus icarus</i>	3	? (-10%)			
	<i>Polyommatus hispana</i>	3	↓ (-7%)	•		
	<i>Cynthia cardui</i>	3	? (-7%)			
	<i>Euphydryas aurinia</i>	3	↓↓ (-45%)			
	<i>Melitaea didyma</i>	3	? (-7%)	•		
	<i>Limenitis reducta</i>	3	? (-2%)			•

Continua a la pàgina següent

Continuació

PAPALLONES	<i>Pararge aegeria</i>	3	? (20%)		•
	<i>Lasiommata megera</i>	3	↑ (5%)		
	<i>Coenonympha dorus</i>	3	↓↓ (-10%)	•	
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	3	↓↓ (-16%)	•	
	<i>Pyronia cecilia</i>	3	↓↓ (-13%)		
	<i>Pyronia bathseba</i>	3	? (-8%)		
	<i>Maniola jurtina</i>	3	? (15%)		
	<i>Melanargia occitanica</i>	3	↓ (-8%)	•	
	<i>Hipparchia semele</i>	3	↑↑ (24%)		
	<i>Hipparchia statilinus</i>	3	? (3%)		
	<i>Hipparchia fidia</i>	3	? (-9%)		
	<i>Alectoris rufa</i>	3	? (-4%)	•	
OCELLS	<i>Columba palumbus</i>	3	? (-3%)		•
	<i>Streptopelia turtur</i>	3	? (8%)		•
	<i>Cuculus canorus</i>	3	? (-1%)		
	<i>Apus apus</i>	3	? (10%)		
	<i>Apus melba</i>	3	? (-11%)		
	<i>Galerida theklae</i>	2	? (4%)	•	
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	3	? (15%)		•
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	3	? (-5%)		•
	<i>Saxicola torquatus</i>	3	? (2%)	•	•
	<i>Oenanthe hispanica</i>	3	? (-8%)	•	
	<i>Turdus merula</i>	3	? (3%)		
	<i>Sylvia undata</i>	3	↓ (-5%)		•
	<i>Sylvia melanocephala</i>	3	? (3%)		•
	<i>Aegithalos caudatus</i>	2	↑ (33%)		•
	<i>Parus cristatus</i>	2	? (-2%)		•
	<i>Parus major</i>	3	? (6%)		•
	<i>Lanius meridionalis</i>	3	? (-1%)	•	
	<i>Garrulus glandarius</i>	3	? (28%)		•
	<i>Passer domesticus</i>	2	? (-4%)		
	<i>Serinus serinus</i>	3	? (3%)		•
	<i>Carduelis carduelis</i>	2	? (-7%)		

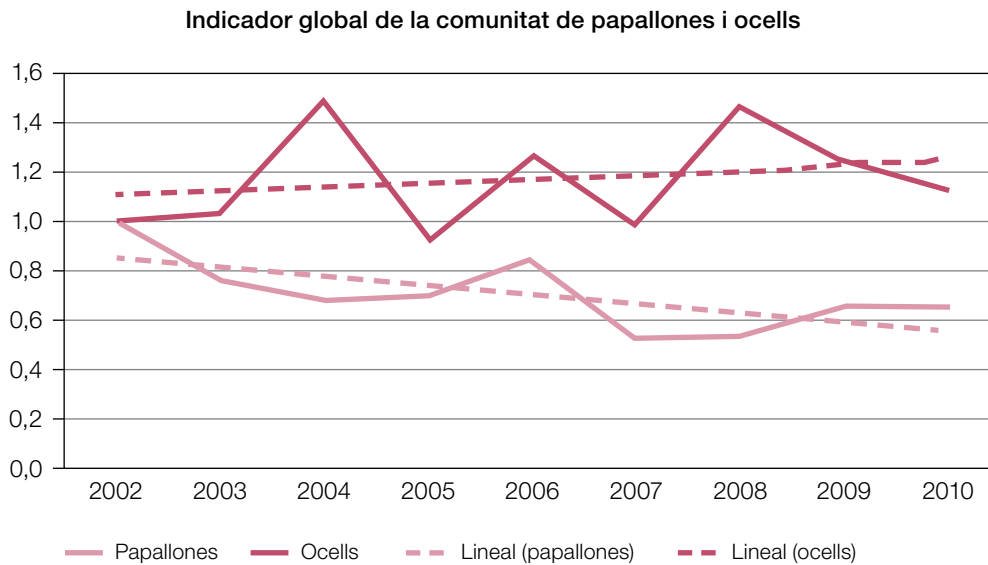
Resultats

Tendències per espècies

Es van determinar les tendències de 44 espècies de papallones i 22 d'ocells (taula 1). Quinze espècies de papallones i dues espècies d'ocells

van mostrar una tendència significativa. En el cas de les papallones, sis d'aquestes quinze espècies van patir una disminució forta; set, una disminució moderada; una, un increment moderat, i la darrera, un increment fort. En el cas dels ocells, només una espècie va patir un increment fort i una altra, una disminució mode-

Figura 2. Tendències globals de les comunitats d'ocells i papallones al Parc del Garraf. Les línies contínues mostren el valor absolut de l'indicador per a cada any, i les discontinúes, la tendència lineal



Font: Projectes CBMS i SOCC al Parc del Garraf (Museu de Granollers, Institut Català d'Ornitologia i Parc del Garraf).

rada. No es va constatar cap espècie amb tendència estable.

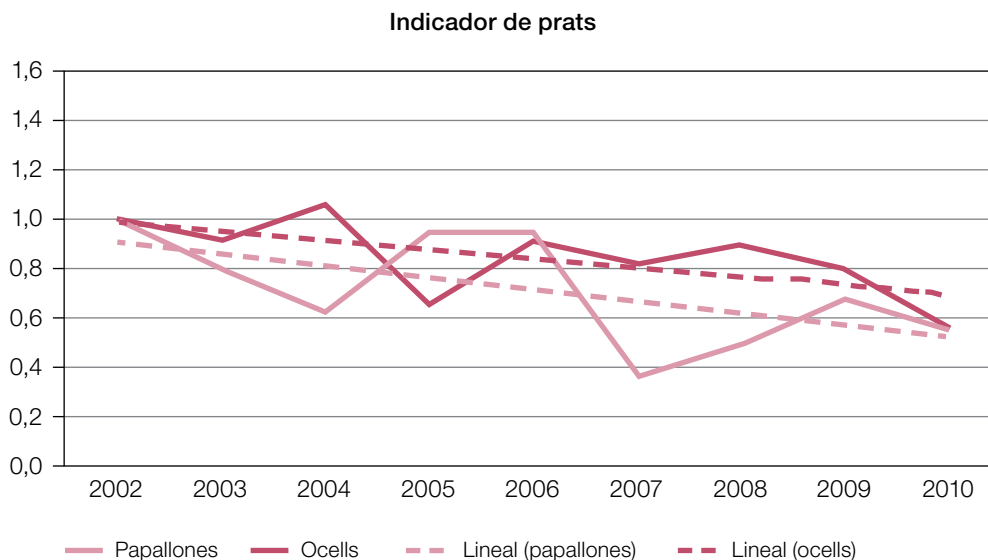
Indicadors

Les dades del CBMS van mostrar que la comunitat de papallones ha patit una tendència ne-

gativa, amb un descens del 65% durant el període d'estudi (2002-2010). En canvi, les dades del SOCC van mostrar que els ocells han presentat un lleuger augment d'un 12% durant el mateix període (figura 2).

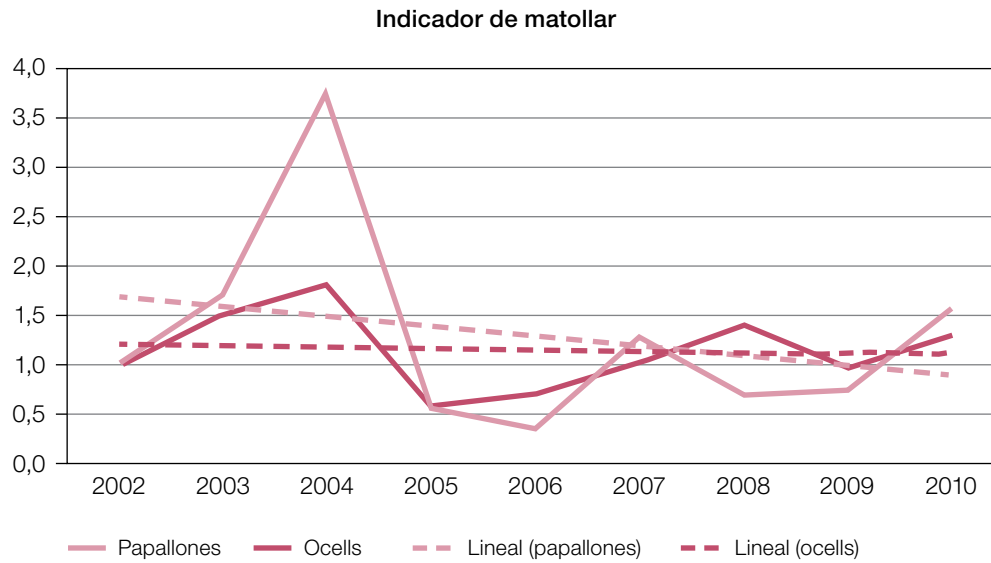
Pel que fa als ambients, es van detectar diferències clares per grup i hàbitat. En l'indicador de prats (figura 3), es va apreciar una davallada

Figura 3. Tendències de l'indicador de prats d'ocells i papallones al Parc del Garraf. Les línies contínues mostren el valor absolut de l'indicador per a cada any, i les discontinúes, la tendència lineal



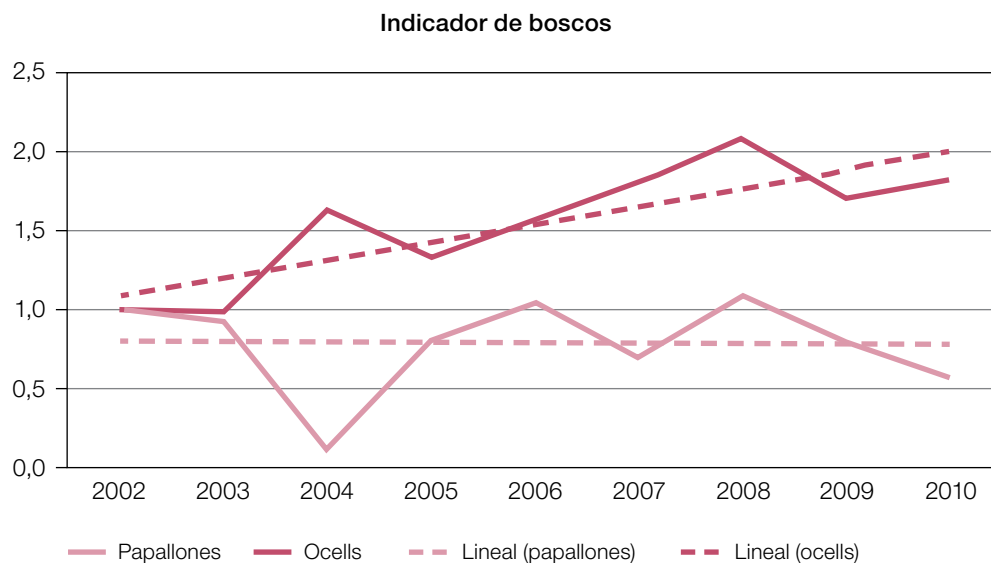
Font: Projectes CBMS i SOCC al Parc del Garraf (Museu de Granollers, Institut Català d'Ornitologia i Parc del Garraf).

Figura 4. Tendències de l'indicador de matollar d'ocells i papallones al Parc del Garraf. Les línies contínues mostren el valor absolut de l'indicador per a cada any, i les discontinúes, la tendència lineal



Font: Projectes CBMS i SOCC al Parc del Garraf (Museu de Granollers, Institut Català d'Ornitologia i Parc del Garraf).

Figura 5. Tendències de l'indicador de boscos d'ocells i papallones al Parc del Garraf. Les línies contínues mostren el valor absolut de l'indicador per a cada any, i les discontinúes, la tendència lineal



Font: Projectes CBMS i SOCC al Parc del Garraf (Museu de Granollers, Institut Català d'Ornitologia i Parc del Garraf).

general i regular, molt similar en ambdós grups (56-57% el darrer any del període d'estudi amb relació al primer, el 2002). En canvi, en l'indicador de matollar (figura 4), els ocells van semblar estables i les papallones van presentar un lleu descens, tot i que es van produir oscil·lacions anuals notables en tots dos grups, i el valor final de l'índex va superar el del primer any d'estudi

(31% i 57% en ocells i papallones, respectivament). Finalment, a l'indicador de boscos, les tendències van resultar absolutament contraposades, amb un augment del 82% en el cas dels ocells i una disminució del 57% en el de les papallones (figura 5).

Discussió

Els resultats obtinguts tant en les tendències individuals de les espècies com en l'indicador global de les comunitats d'ocells i papallones mostren diferències en l'evolució de les poblacions dels dos grups durant el període estudiat (2002-2010). Mentre que les papallones en conjunt pateixen una clara disminució, els ocells semblen experimentar una lleu tendència a l'alça. No és senzill saber quins són els processos que hi ha al darrere d'aquestes tendències, però si considerem que els canvis en les poblacions de les espècies són condicionats per les perturbacions a què estan sotmesos els ambients on viuen, a les dinàmiques naturals dels sistemes que colonitzen i/o a les inclemències meteorològiques (Furness i Greenwood, 1993), cal suposar que la resposta s'ha de trobar en algun d'aquests factors.

Així doncs, una primera aproximació consisteix a avaluar la resposta dels diferents indicadors d'hàbitat en funció dels canvis ambientals. En aquest sentit, s'observa que els indicadors relacionats amb ambients més o menys oberts (prats i matollars) presenten una mateixa tendència regressiva tant en ocells com en papallones. Cal destacar que l'indicador de papallones de prat, calculat amb tretze espècies, és molt més robust que la resta que han estat generats amb un màxim de cinc espècies. En el cas dels boscos, les diferències importants entre els dos indicadors sembla que són degudes a la robustesa de l'indicador. Aquí l'indicador més robust és el d'ocells, amb nou espècies davant les tres de l'indicador de papallones. Per tant, cal suposar que, malgrat les diferències, la salut dels boscos del Garraf està augmentant, de manera que podem deduir que les tendències que marquen els indicadors d'hàbitat apunten que en el conjunt del Garraf la qualitat dels espais oberts està disminuint al mateix temps que augmenta la dels ambients forestals.

En la mateixa línia, les diferències observades en els indicadors globals de les comunitats d'ocells i papallones s'expliquen per les diferències en la riquesa d'espècies associada a cada ambient. Es pot observar que la tendència global dels ocells està fortament condicionada per l'increment que es detecta a l'indicador de boscos, que agrupa més del 40% de les espècies d'ocells. En canvi, en el cas de les papallones, l'indicador global segueix la mateixa línia descendent que es detecta a tots els ambients del parc.

Aquests resultats apunten que els ambients dels parcs estan patint una tendència al tancament, hipòtesi prou consistent en un marc de successió secundària posterior als grans incendis que van patir els parcs els anys 1982 i 1994. Tot i així, no cal descartar que la causa final estigui relacionada amb factors que afecten una escala geogràfica més àmplia. El declivi de les espècies de medis oberts no és exclusiu del Garraf, i s'han descrit disminucions notables en les poblacions de papallones de prats i en els ocells de medis agrícoles tant a escala europea (Siriwardena *et al.*, 1998; Van Swaay i Van Strien, 2008), com catalana (Stefanescu, 2009; ICO, 2010). Cal indicar que al Parc del Garraf s'han implantat mesures encaminades a conservar la diversitat d'aquests espais oberts, i fins i tot un dels itineraris del CBMS, Vallgrassa, es troba al cor d'una àrea gestionada amb aquest objectiu. La manca de resultats satisfactoris que apunta l'indicador de les papallones de prats pot suggerir que alguna influència externa representa un condicionant important en l'evolució de les poblacions de l'interior del Parc, i que les tendències negatives detectades segueixen patrons generals, que són conseqüència de factors aliens a la gestió de l'espai o a la dinàmica dels sistemes del Garraf.

Una segona aproximació consisteix a interpretar els resultats obtinguts en funció de la resposta a la meteorologia. D'aquesta manera, la tendència negativa de les papallones de prats sembla fortament condicionada per la disminució detectada l'any 2007, l'any més sec de la sèrie analitzada al Garraf (butlletins dels anys pluviomètrics del Servei Meteorològic de Catalunya; www.meteo.cat). El grau d'aridesa s'ha definit com un dels principals factors que afecten negativament la riquesa de papallones a la regió mediterrània (Stefanescu *et al.*, 2010), de manera que els anys amb sequeres acusades poden suposar disminucions generals en les poblacions de papallones. Atesa la diferent fisiologia i ecologia dels dos tàxons, és possible que aquest factor no incideixi d'una manera tan directa en els ocells, però segurament ho fa d'una manera indirecta, ja que la major part d'aquests s'alimenten d'insectes en aquesta època de l'any. D'altra banda, a diferència de les papallones, les quals romanen en formes de molt baixa activitat metabòlica durant l'hivern, els ocells es poden veure afectats per episodis de forts freds hivernals (ICO, 2002). Les davallades importants en tots els indicadors d'ocells

entre els anys 2004 i 2005, i 2008 i 2009 es produeixen després d'hiverns particularment rigorosos (anuaris de dades de la Xarxa d'Estacions Automàtiques de Catalunya del Servei Meteorològic de Catalunya). Aquest fet es mostra particularment intens en l'indicador de matollar, que es veu molt condicionat per la tendència del tallarol capnegre, *Sylvia melanocephala*, una espècie molt sensible al fred (ICO, 2002).

La influència del canvi climàtic en els ocells i les papallones és un fet ja documentat (e.g. Roy *et al.*, 2001; Devictor *et al.*, 2008; Gregory *et al.*, 2009) i pot representar un altre dels factors aliens que estan condicionant la resposta de les comunitats al Garraf. Si les previsions que apunten que l'actual canvi climàtic incrementarà la freqüència d'episodis meteorològics extrems com els exposats més amunt es compleixen (Jacques i Le Treut, 2005), les disminucions puntuals que hem detectat podran ser més freqüents i comportar una notable pèrdua de biodiversitat.

Conclusions

L'estudi d'aquests dos grups permet aprofitar sinergies i establir de manera més acurada els factors de canvi que determinen l'evolució de la biota en general. A manera de resum, podem determinar que en el cas del Garraf les papallones aporten molt bona informació sobre els espais oberts, en particular els prats, informació, però, que sembla molt consistent amb la que, amb una mostra menor, i per tant de forma menys robusta, ens aporten els ocells. D'altra banda, als ambients més tancats, i en especial als boscos, el patró és tot el contrari, ja que els ocells mostren tendències més robustes que les papallones.

La forta davallada d'ocells i papallones als espais oberts del Garraf sembla que està relacionada amb dues causes principals: d'una banda, amb la successió de la vegetació d'ençà dels grans incendis forestals de 1982 i 1994, i, de l'altra, amb els forts episodis de sequeres de la darrera dècada, fet que pot estar relacionat amb el canvi climàtic.

Agraïments

Aquest treball no hauria estat possible sense la implicació i la determinació de Josep Torren-

tó i Santi Llacuna, que com a biòleg i director, respectivament, del Parc del Garraf han mantingut sempre una aposta decidida pel CBMS i el SOCC com a sistemes per monitoritzar les poblacions de papallones i ocells. El CBMS és un projecte de seguiment en l'àmbit català que s'impulsa conjuntament entre el Museu de Ciències Naturals de Granollers i la Generalitat de Catalunya gràcies a l'esforç de més de seixanta col·laboradors. El SOCC és un projecte de seguiment en l'àmbit català que s'impulsa conjuntament entre l'Institut Català d'Ornitologia i la Generalitat de Catalunya, gràcies a l'esforç de més de 200 col·laboradors. Moltes gràcies a tots ells. Aquest treball forma part del projecte CGL2009-08798/BOS, finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació del Govern d'Espanya.

Bibliografia

- COOPER, Caren; DICKINSON, Janis; PHILLIPS, Tina; BONNEY, Rick (2007): «Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems». *Ecology and Society*, núm. 12(2); article 11 (publicació en línia).
- DEVICTOR, Vincent; JULLIARD, Romain; COUVET, Denis; JIGUET, Frédéric (2008): «Birds are tracking climate warming, but not fast enough». *Proc. R. Soc. B*, núm. 275; p. 2.743-2.748.
- DEVICTOR, Vincent; WHITTAKER, Robert; BELTRAME, Coralie (2010): «Beyond scarcity: citizen science programmes as useful tools for conservation biogeography». *Diversity and Distribution*, núm. 16; p. 354-362.
- FURNESS, Robert; GREENWOOD, Jeremy (eds.) (1993): *Birds as monitors of environmental change*. Regne Unit: Chapman & Hall. 355 pàgines.
- GREENWOOD, Jeremy; GIBBONS, David W. (2008): «Why counting is so important and where to start». *A best practice guide for wild bird monitoring scheme*; p. 10-20.
- GREGORY, Richard D.; VAN STRIEN, Arco; VORIŠEK, Petr; GMELIG MEYLING, Adrian W.; NOBLE, David G.; FOPPEN, Ruud P.B.; GIBBONS, David W. (2005): «Developing indicators for European birds». *Phil. Trans. R. Soc. B*, núm. 360; p. 269-288.
- GREGORY, Richard D.; WILLIS, Stephen G.; JIGUET, Frédéric; VORIŠEK, Petr; KLVANOVÁ, Alena; VAN STRIEN, Arco; HUNTLEY, Brian; COLLINGHAM, Yvonne C.; COUVET, Denis; GREEN, Rhys E. (2009):

«An indicator of the impact of climatic change on European bird populations». *PLoS ONE*, núm. 4 (3); p. 1-6.

ICO (2002): *Programa SYLVIA. Segon informe anual de les estacions d'anellament amb esforç constant (2000-2002)*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia. 16 pàgines.

ICO (2005): *Tercer informe del programa de Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya (SOCC)*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia. 16 pàgines.

ICO (2010): *Vuitè informe del programa de Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya (SOCC)*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia. 16 pàgines.

JACQUES, Guy; LE TREUT, Hervé (2005): *El canvi climàtic*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya i Comissió Oceanogràfica Intergovernamental. 160 pàgines.

LEPCZYK, Christopher A. (2005): «Integrating published data and citizen science to describe bird diversity across a landscape». *Journal of Applied Ecology*, núm. 42; p. 672-677.

PANNEKOEK, Jeroen; VAN STRIEN, Arco (2007): *TRIM 3 Manual (Trend for Indices and Monitoring data)*. Països Baixos: Statistics Nederland. 58 pàgines.

ROY, David B.; ROTHERY, Peter; MOSS, Dorian; POLLARD, Ernest; THOMAS, Jeremy (2001): «Butterfly numbers and weather: predicting historical trends in abundance and the future effects of climate change». *Journal of Animal Ecology*, núm. 70; p. 201-217.

SILVERTOWN, Jonathan (2009): «A new dawn for citizen science». *Trends in ecology and evolution*, núm. 9; p. 467-471.

SIRIWARDENA, Gavin; BAILLIE, Stephen R.; BUCKLAND, Stephen T.; FEWSTER, Rachel M.; MARCHANT, John; WILSON, Jeremy D. (1998): «Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed common birds census indices». *Journal of Applied Ecology*, núm. 35; p. 24-43.

STEFANESCU, Constantí (2006): «Resum de la temporada 2006». *Cyntia, Butlletí del Butterfly Monitoring Scheme a Catalunya*, núm. 6; p. 8-10.

STEFANESCU, Constantí (2009): «Tendències de les papallones diürnes a Catalunya com a resposta al canvi global». *Cyntia, Butlletí del Butterfly Monitoring Scheme a Catalunya*, núm. 9; p. 10-13.

STEFANESCU, Constantí; CARNICER, Jofre; PEÑUELAS, Josep (2010): «Determinants of species richness in generalist and specialist Mediterranean butterflies: the negative synergistic forces of climate and habitat change». *Ecography*, núm. 33; p. 1-11.

STEFANESCU, Constantí; JUBANY, Jordi; TORRE, Ignasi; PÀRAMO, Ferran (2006): «El paper bioindicador de les papallones a Catalunya». *Cyntia, Butlletí del Butterfly Monitoring Scheme a Catalunya*, núm. 6; p. 11-13.

THOMAS, Jeremy; TELFER, Mark G.; ROY, David B.; PRESTON, Christopher D.; GREENWOOD, Jeremy; ASHER, Jim; FOX, Richard; CLARKE, Ralph T.; LAWTON, John H. (2004): «Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis». *Science*, núm. 303; p. 1.879-1.881.

VAN SWAAY, Chris; VAN STRIEN, Arco (2008): *The European butterfly indicator for grassland species 1990-2007. Report VS2008.022* Wageningen: De Vlinderstichting. 24 pàgines.