

Notes sobre el comportament i els enemics naturals de la nimfa dorment, *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758), a Catalunya (Lepidoptera: Nymphalidae)

Constantí Stefanescu, Jordi Jubany & Lúdia Freixes
Museu de Ciències Naturals de Granollers, Francesc Macià, 51; E-08402 Granollers

Abstract. *Notes on the behaviour and the natural enemies of the Large Tortoiseshell, Nymphalis polychloros (Linnaeus, 1758) in Catalonia (Lepidoptera: Nymphalidae).* This note presents new information on various aspects of the ecology of the Large Tortoiseshell *Nymphalis polychloros* in Catalonia. Specifically, we provide data on the sites adults select for hibernation and the resources they feed on, the food plants and the natural enemies during different parts of the life cycle. Along with abandoned buildings, this butterfly regularly uses nest-boxes placed for the Edible Dormouse (*Glis glis*) in oakwoods and beechwoods. Up to nine different species of trees were found to be used as food plants in our region, the commonest being southern nettle tree (*Celtis australis*), field elm (*Ulmus minor*) and wild cherry (*Prunus avium*). When they leave hibernation, adults often visit the catkins of grey willows (*Salix atrocinerea*) but are also much attracted to tree sap and aphid honeydew. In summer, they are frequently seen on mature fruit but only rarely on flowers. Both males and females in spring and summer are attracted to damp soil. In all phases of its life cycle, the Large Tortoiseshell is preyed upon by a number of natural enemies. We have detected a parasitoid Hymenoptera (Scelionidae) that attacks the eggs, a number of Tachinidae flies that attack the larvae and the Chalcidae Hymenoptera *Pteromalus puparum* that parasitises the pupae. In a small sample of pre-pupae, mortality reached 70 % and we detected the ant *Aphaenogaster subterranea* as one of the predators. Likewise, a hibernating adult in an Edible Dormouse nest-box was preyed upon by a Yellow-necked Mouse (*Apodemus flavicollis*), a rodent that is regarded as one of the main natural enemies of this and other Nymphalidae that hibernate as adults in Europe.

Resum. En aquesta nota donem a conèixer noves observacions sobre diferents aspectes de l'ecologia de la nimfa dorment, *Nymphalis polychloros*, a Catalunya. Concretament, aportem dades sobre els llocs que seleccionen els adults per hibernar i els recursos que fan servir per alimentar-se, les plantes nutrícies i els enemics naturals en les diferents fases del cicle de l'espècie. A més de les construccions abandonades, per hibernar, la nimfa dorment utilitza regularment les caixes de cria del liró gris (*Glis glis*), en rouredes i fagedes. Fins a nou espècies d'arbres diferents s'utilitzen per fer la posta a la nostra regió, i els més habituals són el lledoner (*Celtis australis*), l'om (*Ulmus minor*) i el cirerer (*Prunus avium*). Quan surten de la diapausa, els adults visiten sovint els aments del gatell (*Salix atrocinerea*), però també són molt atrets pels exsudats de diferents arbres i la melassa de púg. A l'estiu són més habituals les visites a fruits madurs, mentre que són rares les visites a flors. Tant els mascles com les femelles, a la primavera i a l'estiu, acudeixen a llibar la terra humida. Totes les fases del cicle pateixen mortalitat a causa dels enemics naturals. Hem trobat un parasitoide himenòpter Scelionidae que ataca els ous, diferents dípters taquiníds que ataquen les larves i l'himenòpter calcídid *Pteromalus puparum*, que parasita les pupes. En una petita mostra de prepupes vam trobar una mortalitat elevada, de prop del 70 %, i vam poder identificar la formiga *Aphaenogaster subterranea* entre un dels depredadors. Així mateix, un dels adults hiber-

nant en una caixa de cria de liró gris va ser depredat pel ratolí lleonat (*Apodemus flavicollis*), considerat el principal enemic natural d'altres nimfàlids que hibernen com a adults al nord d'Europa.

Key words: *Nymphalis polychloros*, Nymphalinae, Nymphalidae, Lepidoptera, host-plant use, feeding resources, overwintering, natural enemies, Catalonia, Iberian Peninsula.

Introducció

La nimfa dorment, *Nymphalis polychloros*, és una papallona amb una àmplia distribució paleàrtica, present al nord d'Àfrica (on és notablement abundant a la zona del Rif) i en una bona part d'Europa. Tant al conjunt de la península Ibèrica com a Catalunya està molt estesa (García-Barros *et al.* 2013; Vila *et al.* 2018). A Catalunya, en particular, és comuna a la meitat nord. A la província de Tarragona és molt més local i està restringida a zones de muntanya (Vila *et al.* 2018). És una espècie principalment associada a boscos de caducifolis oberts (especialment rouredes), per bé que també apareix molt sovint en ambients rurals quan les plantes nutrícies hi són abundants. Es troba entre el nivell del mar i els 2.000 m d'altitud, amb un màxim d'abundància entre els 600 i els 1.400 m (dades del CBMS 2019).

Com passa amb moltes altres espècies de la tribu Nymphalini, és una papallona univoltina que hiberna en la fase adulta. El nom popular es relaciona, justament, amb la seva fenologia i el llarg període que la papallona adulta passa inactiva al llarg de l'any. Els individus surten de la hibernació molt aviat, i es poden veure ja actius en dies assolats al febrer i, sobretot, al març. En canvi, els exemplars de la nova generació anual, que emergeixen entre mitjans de maig i mitjans de juliol, entren ràpidament en diàpauza i es mantenen en aquest estat fins a finals d'hivern o principis de la primavera de l'any següent. Aquest comportament fa de la nimfa dorment una papallona relativament difícil d'observar, un aspecte que es veu encara més reforçat pel fet de tractar-se d'una espècie poc gregària que passa la major part del temps en l'àmbit forestal.

Aquesta nota pretén aprofundir en diversos aspectes de l'ecologia de la nimfa dorment, en particular quins són els llocs més habitualment seleccionats per a la hibernació, quines són les plantes nutrícies i quins són els recursos tròfics més utilitzats pels adults i, finalment, quins enemics naturals hem pogut detectar a Catalunya atacant les diferents fases del cicle biològic.

Material i mètodes

Les dades d'adults hibernants provenen de les observacions dels autors i d'altres col·legues en diverses zones del Baix i l'Alt Montseny, així com del projecte d'estudi del liró gris, coordinat des del Museu de Ciències Naturals de Granollers, al Montseny, les Guilleries i el Montnegre.

Les dades sobre ús de plantes nutrícies i utilització de recursos tròfics dels adults han estat obtingudes, principalment, per un dels autors (CS), complementades amb

d'altres proporcionades a través de xarxes socials o de comunicacions personals a diferents indrets de Catalunya.

La informació sobre enemics naturals es basa en observacions fetes al camp i en la cria de larves al laboratori.

Resultats

Zones d'hibernació

Des del 2001 fins a l'actualitat, a la zona del Montseny i entorns de la plana del Vallès (rang altitudinal: 150-1.200 m) s'han comptabilitzat 40 exemplars en diàpaua en masies abandonades, garatges i magatzems. En tots els casos es tractava d'espais molt foscos, amb accés a l'exterior des de finestres trencades, esclotxes al voltant de portes i tubs de xemeneies. Encara que ocasionalment s'han trobat exemplars en vivendes ocupades, molt preferentment es tracta d'edificacions abandonades o no habitades, no escalfades durant l'hivern. Els adults hibernants típicament seleccionen indrets ben amagats; per exemple, entre les llates dels sostres de masies, entre piles de runa i de llenya, o fins i tot dins de caixes de cartró. Els exemplars s'han trobat tant isolats com en grups de fins a mitja dotzena, hibernant a pocs centímetres els uns dels altres. A més, sovint s'han trobat barrejats, als mateixos indrets, amb exemplars de paó de dia, *Aglais io*.

També s'han localitzat nou adults hibernants més dins de les caixes de cria per afavorir la reproducció del liró gris, *Glis glis* (Figs. 1a i b), que el Museu de Ciències Naturals de Granollers instal·la en rouredes i fagedes al Montnegre, el Montseny i les Guàrdies. Aquestes caixes són de fusta i tenen unes dimensions de 30 × 15 × 15 cm, amb un forat d'entrada de 5 cm de diàmetre. Es col·loquen a una alçada d'uns 2,5-3 m directament sobre els troncs principals de roures de fulla gran (*Quercus petraea*) i de fajos (*Fagus sylvatica*). Normalment, el forat d'entrada queda separat del tronc uns quants centímetres, suficients perquè hi pugui entrar un liró però no depredadors potencials. Entre el 2016 i el 2019 s'han trobat sis nimfes dorments al Montnegre, dues a les Guàrdies i una al Montseny, sobre un total d'unes 60 caixes, equitativament repartides anualment en cada espai natural. Encara que amb regularitat, s'han trobat amb una freqüència baixa, d'aproximadament el 4 % de les caixes revisades. L'altitud mitjana de les localitats amb observacions va ser de 821 m (rang: 708-1.091 m). En set ocasions, les caixes eren sobre roures de fulla gran i en dues sobre fajos.

Malgrat que no s'han fet revisions sistemàtiques que permetin saber en quin moment exacte s'escollien els llocs d'hibernació, 35 dels 40 exemplars en diàpaua en edificacions (un 87,5 %) es van trobar entre el 15 i el 29 de juliol. A més, en una ocasió a mitjans de juny es va observar a la masia abandonada del Terrers (a la vall de Sant Marçal del Montseny) com un exemplar d'aparença molt nova inspeccionava insistentment una finestra lateral que dona accés a les habitacions fosques on s'han localitzat repetidament exemplars en diàpaua. Encara que finalment aquest exemplar no va entrar a l'edifici, aquest seguit de dades suggereixen que la selecció dels llocs d'hibernació té lloc molt majoritàriament durant la primera part de l'estiu. És possible, a més, que els altres

exemplars que es van detectar per primer cop ja més avançada la temporada (p. ex., al setembre o ja en ple hivern), en realitat ja fés temps que havien entrat en diapausa.

En les caixes de lirons, el moment de selecció de la hibernació va ser més tardà. Aquestes caixes es revisaven des de mitjans de juliol fins a finals de novembre, i després, generalment un cop el mes de febrer. En dues ocasions, els exemplars hibernants es van detectar per primera vegada al juliol; en cinc ocasions, al setembre, i en una de sola, a l'octubre i al febrer.

Plantes nutrícies

Entre el 2002 i el 2019 s'han trobat un total de 43 postes o nius de larves en un total de nou espècies d'arbres (Taula 1). A més, s'han observat femelles en el típic comportament previ a la posta (reconeixement insistent de les branques d'un arbre potencial) en quatre ocasions més, incloent-hi una desena espècie d'arbre, l'àlber, *Populus alba* (Taula 1).

Taula 1 Plantes nutrícies on s'han trobat postes/nius i s'han observat femelles en comportament d'inspecció previ a l'oviposició.

	Postes/nius	Inspecció
<i>Celtis australis</i>	8	2
<i>Crataegus monogyna</i>	1	
<i>Populus alba</i>		1
<i>Populus nigra</i>	2	
<i>Populus tremula</i>	1	
<i>Prunus avium</i>	18	
<i>Salix atrocinerea</i>	1	
<i>Salix babylonica</i>	1	
<i>Ulmus glabra</i>	2	
<i>Ulmus minor</i>	9	1
	43	4

Basant-nos en les nostres observacions, a Catalunya les tres plantes més comunament seleccionades són el cirerer (*Prunus avium*), l'om (*Ulmus minor*) i el lledoner (*Celtis australis*). Per contra, els arbres dels gèneres *Populus* i *Salix*, així com l'arç blanc (*Crataegus monogyna*), sembla que són utilitzats amb una freqüència molt menor.

Les postes consisteixen en grups d'entre un i dos centenars d'ous disposats ordenadament al voltant d'una branqueta prima (2-3 mm de diàmetre), molt sovint cap a les zones terminals (Fig. 1c). Les observacions de postes o de femelles en comportament d'oviposició són gairebé totes del mes de març (3 durant la primera quinzena, 3 durant la segona), i només en una ocasió de la segona quinzena d'abril. En canvi, les nombroses observacions de nius d'erugues (en diferents estadis) es distribueixen més àmpliament durant la segona quinzena d'abril (5 observacions), primera quinzena de maig (5

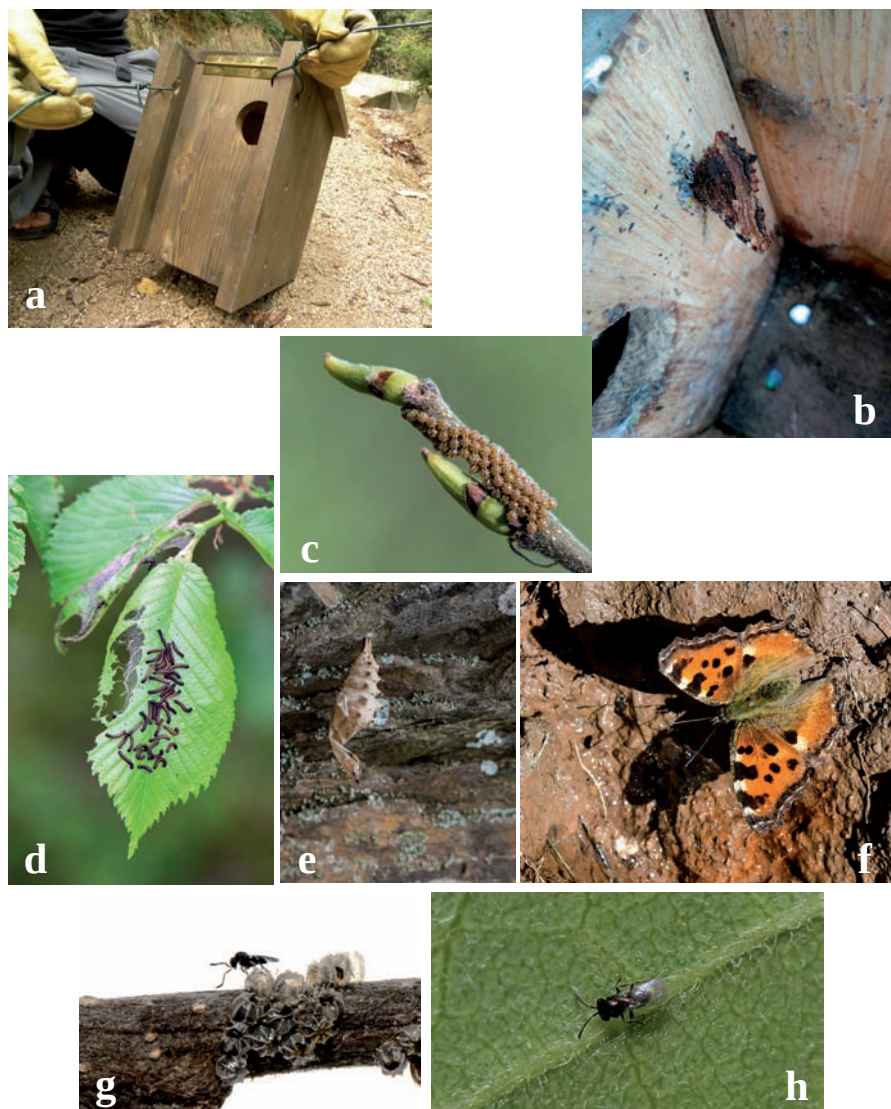


Fig. 1 **a**, Caixa de cria utilitzada en el seguiment del liró gris, *Glis glis*, regularment ocupada per la nimfa dorment com a lloc d'hibernació; **b**, Un dels adults trobats en diàpaua a dins d'una caixa de cria; **c**, Posta a l'extrem d'una branqueta de lledoner (*Celtis australis*) (Can Planes, abril 2019); **d**, Grup de larves en tercer estadi a l'anvers d'una fulla d'oma (*Ulmus glabra*) (Can Planes, maig 2019); **e**, Restes d'una crisàlide emergida amagada en una paret rocallosa (Can Planes, juliol 2018); **f**, Adult libant la terra humida al pla de la Calma (25.III.2019); **g** i **h**, Parasitoide himenòpter Scelionidae emergit d'una posta sobre lledoner (Can Planes, 6.V.2019) [Fotos: L. Freixes (**a** i **b**); J. Jubany (**c-h**)].

observacions), segona quinzena de maig (6 observacions) i primera quinzena de juny (18 observacions).

Recursos tròfics dels adults

En el transcurs d'aquest estudi s'han recollit observacions de 68 adults utilitzant diferents recursos tròfics (Taula 2). Per bé que la quantitat d'informació és limitada, es detecten diferències en el tipus de recurs segons el moment de la temporada. A la primavera, quan la disponibilitat de fruits madurs és baixa, són freqüents les observacions d'adults hibernants alimentant-se de les flors dels aments mascles de gatell (*Salix atrocinerea*) i també d'exsudats produïts per diferents espècies d'arbres (p. ex., en roures, alzines i trèmols) o pel pugó que pugui recobrir branques i fulles. Més rarament, és possible veure adults visitant flors de rosàcies, com ara ametller, cirerer, prunera i aranyoner. Ocasionalment s'han registrat visites també a les flors del boix i del bruc. La importància dels exsudats com a recurs durant la primavera queda reforçada pel fet que els mascles han estat repetidament observats establint territoris als arbres visitats i intentant copular amb les femelles que hi acudeixen per alimentar-se. En alguns casos s'han vist roures amb exsudats també visitats per la vellutada del salze, *Nymphalis antiopa*; l'atalanta, *Vanessa atalanta*, i la papallona de la c-blanca, *Polygonia c-album*.

Durant el poc temps que els adults de la nova generació anual estan actius (vegeu l'apartat de «Zones d'hibernació»), les visites a flors són molt rares. S'han registrat visites a l'esbarzer (*Rubus* sp.), al saüc pudent (*Sambucus ebulus*) i, amb més freqüència, al til·ler (*Tilia platyphyllos*). Per contra, en una zona del Montseny s'ha constatat una forta atracció per la fruita madura; en concret, per cirerers de cirerers silvestres (*Prunus avium*). Aquesta predilecció per la fruita madura o en descomposició queda plenament corroborada per la regularitat amb què aquests adults són atrets a les trampes d'esquer; per exemple, quan s'utilitzen plàtans mig fermentats (Guzmán 2003; CS obs. pers.). D'altra banda, a la vall pirinenca del Catllar també s'han vist adults visitant els exsudats produïts a les inflorescències de *Cirsium eriophorum* a causa dels atacs del coleòpter curculiònid *Larinus sturnus*. Finalment, tenim un sol registre d'un adult alimentant-se d'un excrement de carnívor.

A més dels recursos detallats més amunt, disposem de 25 observacions d'adults libant terra o fullaraca humida (Taula 2; Fig. 1f). Aquest comportament s'ha observat tant en exemplars vells sortits de la hibernació, els mesos de març i abril, com en exemplars nous de l'any abans d'entrar en diàpauza, els mesos de juny i juliol (Taula 2). Es van sexar 10 dels 25 exemplars: 6 eren mascles i 4 femelles. La presència dels dos sexes libant terra humida es va confirmar tant en el cas d'adults vells de l'any anterior com en el cas dels nous de la generació anual.

Enemics naturals

S'han pogut recollir dades de mortalitat causada per enemics naturals en totes les fases del cicle biològic. Aquestes observacions es detallen seguidament.

Taula 2 Recursos tròfics utilitzats pels adults en el curs d'aquest estudi.

	març	abril	maig	juny	juliol	agost
<i>Buxus sempervirens</i>	1					
<i>Erica arborea</i>	1					
Excrement						1
exsudats (<i>Cirsium eriophorum</i>)					1	
exsudats (<i>Populus nigra</i>)					1	
exsudats (<i>Populus tremula</i>)		2				
exsudats (<i>Quercus ilex</i>)	3	1				
exsudats (<i>Quercus pubescens</i>)	3					
exsudats (pugó)				1		
<i>Fraxinus angustifolia</i> (aments)		1				
<i>Morus alba</i> (fruit)				1		
<i>Prunus avium</i>		1				
<i>Prunus avium</i> (fruit)				3	1	
<i>Prunus domestica</i>	1					
<i>Prunus dulcis</i>	1					
<i>Prunus spinosa</i>	3					
<i>Pyrus malus</i>	1					
<i>Rubus</i> sp.				1		
<i>Salix atrocinerea</i> (aments)	12					
<i>Sambucus ebulus</i>					1	
<i>Tilia platyphyllos</i>					1	
terra humida	6	6	1	8	4	
	32	11	1	14	9	1

- fase d'ou: el dia 26.III.2019, JJ va recollir una posta sobre lledoner al terme municipal de Sant Esteve de Palautordera (Vallès Oriental) per criar les erugues amb posterioritat. La posta constava de 109 ous que, a diferència del que és habitual, es repartien en diversos grups d'unes quantes unitats (entre 6 i 12, amb un grup més gran amb 39 ous) i alguns d'isolats de la resta. Del conjunt d'aquesta posta van néixer 43 larves els dies 3 i 4 d'abril. De la resta, 12 ous aparentment no van ser viables, però dels altres 54 van emergir 54 parasitoides (un per ou parasitat), entre el 2 i 6 de maig, d'una espècie d'himenòpter de la subfamília Scelionidae (família Platygastridae) (Figs. 1g i h).

- fase de larva: encara que en nombroses ocasions s'han obtingut dípters de la família Tachinidae a partir de la cria de larves recollides de diversos nius, no s'ha quantificat la incidència del parasitisme ni es conserva material que permeti la identificació de les espècies implicades. Com a excepció, cal destacar *Sturmia bella*. Aquest taquínid localitza els nius de *N. polychloros* (i d'altres nimfalins, preferentment amb larves gregàries) i diposita microous a les fulles de la planta nutrícia, que són ingerits després per les erugues. Tanmateix, les erugues es desenvolupen i pupen normalment. És en la fase pupal quan es produeix la mort de l'hoste; la larva del taquínid abandona llavors la crisàlide i deixa un fil característic que permet la identificació del parasitoide (Baumgart et

al. 2003). En els altres casos, els taquinids obtinguts de *N. polychloros* van matar l'hoste en la fase larval, i, sens dubte, pertanyen a alguna espècie diferent de *S. bella*.

Durant el mes de maig del 2019 es van localitzar set nius amb erugues de primer estadi als entorns de la masia de Can Planes, en una localitat del Montseny, a 690 m d'altitud. Dos nius eren sobre oma, dos sobre om, dos sobre lledoner i un sobre cirerer. Encara que se'n va fer un seguiment gairebé diari amb la intenció de recollir una mostra de larves en el darrer estadi per a la cria de possibles parasitoides, les larves de tots set nius van desaparèixer sobtadament abans d'arribar al quart estadi, sense cap mena de dubte de resultes de la predació. Com és habitual en les espècies de nimfalins amb posta gregària, les erugues viuen en grup (Fig. 1d) fins que es comencen a dispersar un cop han arribat al cinquè i darrer estadi. Per tant, les nostres observacions són del període en què les larves encara eren gregàries i vivien totes juntes a sobre les fulles de la planta nutrícia. Un comportament repetidament observat durant aquest període va ser, a darrera hora de la tarda, el desplaçament dels grups de larves al revers de les fulles; l'endemà al matí, els grups tornaven a ocupar l'anvers de les fulles. Els dies ennuvolats i plujosos, els grups també es desplaçaven al revers. Aquest comportament suggereix una resposta adaptativa per evitar la predació per part d'enemics que localitzen la presa visualment, entre els quals els ocells insectívors –que tenen pics d'activitat just quan s'acaba i quan s'inicia el dia– són els enemics més probables. La desaparició sobtada de tots els grups d'erugues durant la segona quinzena de maig apunta fortament als ocells com a depredadors més probables. En revisions posteriors de les branques on havien estat presents els nius, únicament es va localitzar una eruga en cinquè estadi d'un dels dos nius trobats en un lledoner, cosa que indica que la mortalitat en estat larvari va ser altíssima en aquesta zona, propera al 100 %. L'única larva que aparentment va sobreviure fins al final del desenvolupament es va recollir per a la cria en captivitat; va pupar al cap d'un parell de dies i el 7 de juliol va emergir un adult que va ser alliberat.

- fase de prepupa i pupa: l'1 de juny de 2018, també a la masia de Can Planes, es van localitzar dues larves en fase de prepupa a sota d'un voladís, a una alçada de 2 m de terra. La planta nutrícia potencial més propera era un petit om, en què es va localitzar una branca defoliada i restes de les mudes d'un niu. Es va inspeccionar tota l'àrea propera a aquest om i es van localitzar fins a cinc prepupes més: una a sota d'un altre voladís a només 0,5 m de terra, dues a sota de fustes a menys d'un pam de terra, una a sota de la soca d'una alzina a 10 cm de terra i una darrera amagada en una paret rocallosa, a 2 m de terra (Fig. 1e). Les distàncies que havien recorregut les larves des de la planta nutrícia fins al lloc de pupació (en l'anomenada fase de «wandering») oscil·laven entre 5 i 25 m (mitjana: 17,1 m). Les tres prepupes situades a prop de terra van ser depredades en menys de 24 h: una de les dues situades a sota una fusta va desaparèixer, mentre que l'altra presentava una necrosi que podria haver estat causada per l'atac d'una aranya; la que estava situada a sota de la soca de l'alzina va ser atacada i devorada per un grup d'una desena de formigues de l'espècie *Aphaenogaster subterranea* (Latreille). En dies posteriors va desaparèixer una de les dues pupes a sota del voladís a 2 m de

terra. El 21 de juny es va confirmar l'emergència de dos adults de dues de les tres pupes restants, la situada a la paret rocallosa i la situada sota el voladís a 0,5 m de terra. De la darrera pupa (al voladís, a 2 m de terra), que es va recollir el 25 de juny, en van néixer 93 exemplars (68 femelles i 25 mascles) del parasitoide *Pteromalus puparum* (Hymenoptera: Chalcidoidea). Per tant, la supervivència final d'aquestes set prepupes va ser del 28,6 %.

- fase d'adult: durant la revisió de les caixes de cria del liró gris es van registrar tres casos de depredació dels adults hibernants, un al Montnegre i dos a les Guílleries. Al Montnegre es van trobar les ales d'un adult a dins de la caixa el 14.IX.2017, en una roureda a 718 m d'altitud. En revisions d'aquesta caixa en setmanes posteriors s'hi va trobar més d'un cop un exemplar de ratolí lleonat, *Apodemus flavicollis*, que considerem el depredador més probable de la papallona. Les altres dues depredacions es van observar en dues revisions d'una mateixa caixa situada en una fageda a 931 m d'altitud. Com en el cas descrit anteriorment, es van trobar les ales dels adults al fons de la caixa en revisions fetes el 24.X.2018 i el 21.XI.2018, juntament amb trossos d'ortòpters. Tot i això, en aquestes ocasions no es va poder confirmar la presència, directa o indirecta (com ara excrements), de ratolí lleonat.

La darrera observació d'una depredació d'adult es va fer a la masia de Can Planes el 16.X.2018, quan un adult va quedar atrapat en una teranyina d'*Araneus* sp., que immediatament va embolcallar la papallona. L'observació es va fer després d'un llarg període de diverses setmanes sense haver-se detectat activitat de la nimfa dorment, i podria correspondre a una papallona que buscava un possible lloc per hibernar (la teranyina era a l'ampit d'una finestra, que la papallona podia estar inspeccionant per entrar a la casa).

Discussió

Dins de la tribu Nymphalini, les papallones conegudes com a «anglewing butterflies» (que inclouen els gèneres *Nymphalis*, *Aglais* i *Polygonia*) representen un clade monofilètic amb unes 35 espècies, una de les característiques de les quals és la hibernació en la fase d'adult (Dvořák *et al.* 2002). En totes, el revers de les ales té una coloració críptica, que els permet minimitzar la detecció per part de depredadors durant el llarg període de diversos mesos en què es mantenen en diàpauza i totalment inactives. La hibernació té lloc típicament en indrets foscos i ben amagats, malgrat observar-se diferències segons les espècies (Dvořák *et al.* 2002; Wiklund *et al.* 2008). Les dades que hem recollit en els darrers anys indiquen que, en el cas de la nimfa dorment, *N. polychloros*, les construccions abandonades o no permanentment habitades, com ara masies, garatges i magatzems (que no s'escalfen durant l'hivern i que es mantenen fosques), són habitualment seleccionades per a la hibernació. En aquests llocs, la nimfa dorment es troba molt sovint juntament amb el paó de dia (*Aglais io*). En aquesta nota també donem a conèixer l'ús regular que la nimfa dorment fa de les caixes de cria del liró gris. D'altra banda, es confirma que l'espècie hiberna tant als ambients mediterranis (p. ex.,

a la plana vallesana, en altituds compreses entre els 150 i els 300 m) com als ambients de la muntanya mitjana (entre els 700 i 1.200 m), que és on les poblacions assoleixen les màximes abundàncies (dades del CBMS).

Un aspecte remarcable de la fenologia de la nimfa dorment, també aplicable a la vellutada del salze (*Nymphalis antiopa*), és la relativa dificultat amb què s'observen els exemplars de la nova generació anual. Aquesta particularitat es tradueix en una corba de vol anual en què aparentment són molt més abundants els exemplars vells de l'any anterior quan surten de la diapausa que no pas els de l'any en curs (vegeu, p. ex., el gràfic de vol per al conjunt de les estacions del CBMS (2019). Aquest fet s'explica pel curt període de temps en què la majoria de les papallones es mantenen actives després d'emergir de la crisàlide. Tal com hem pogut comprovar en aquest estudi, ja des de finals de juny es poden veure individus inspeccionant possibles indrets d'hibernació, i la major part dels exemplars que hem localitzat en diapausa als llocs habituals (gairebé un 90%) ja estaven en diapausa al juliol. No obstant això, el 75 % de les primeres observacions dins les caixes de cria de liró es van fer entre el setembre i l'octubre, la qual cosa indica que, malgrat una baixa detectabilitat, alguns exemplars mostren una certa activitat fins a començaments de la tardor. La data tardana d'ocupació de les caixes de cria de liró possiblement es relaciona amb la temperatura excessiva que assoleixen aquests refugis durant el període estival.

A la zona d'estudi, la sortida de la diapausa té lloc generalment els mesos de febrer o març. Per exemple, el desembre del 2018, a la masia de Can Planes, es va trobar un exemplar hibernant en un forat d'una paret de pedres en un porxo i es va controlar gairebé diàriament per saber de manera exacta en quin moment es reactivava. Aquest exemplar va desaparèixer el 23 de febrer, coincidint amb una forta pujada de la temperatura (màxima de 17,2 °C) i amb l'inici d'observacions de l'espècie aquella mateixa setmana. Un cop les papallones surten de la diapausa, els mascles inicien una forta activitat territorial, típicament concentrada al migdia i a primeres hores de la tarda en clarianes de bosc, pistes forestals, arbres que produeixen exsudats i atreuen les femelles, etc. (CS obs. pers.). Durant aquest període de finals d'hivern i principis de primavera tenen lloc les còpules i ràpidament les femelles comencen l'activitat d'oviposició.

Tal com s'apunta a la bibliografia i s'ha comprovat durant aquests anys, la nimfa dorment utilitza una diversitat de plantes notable per fer la posta, i a Catalunya hem recollit observacions sobre nou espècies (Taula 1). Tanmateix, encara que no disposem de tests de preferència al laboratori, les nostres observacions al camp apunten que la posta es fa molt preferentment sobre tres espècies (el cirerer, el lledoner i l'om). Jordano & Retamosa (1989) van estudiar el desenvolupament larvari, tant al camp com al laboratori, sobre tres de les plantes nutrícies de la taula 1, el lledoner, l'om i l'arç blanc, i van trobar diferències molt importants que es relacionen amb diferències en el contingut de nitrogen i d'aigua a les fulles. Concretament, aquests autors van estimar un temps de desenvolupament larvari gairebé un 30 % més llarg sobre l'arç blanc (35 dies) que sobre l'om (28 dies) i el lledoner (25 dies). Malgrat aquestes diferències, a la zona que ells van estudiar (Sierra Morena, a Andalusia), la nimfa dorment utilitza regularment les tres espècies esmentades i no mostra un fenomen d'adaptació local respecte a les

plantes de més qualitat, com prediu la teoria (Thompson 1988). Això es podria relacionar amb la manca d'una correlació entre la mortalitat larvària i el temps de desenvolupament, per exemple si la mortalitat és elevada i fortament heterogènia (no depèn de la planta nutrícia) en les poblacions naturals. La desaparició dels set nius larvaris que es van seguir sobre diferents plantes nutrícies en una zona del Montseny l'abril del 2019 suggereix que aquesta possibilitat és, en efecte, molt versemblant.

De fet, aquest estudi confirma el fort impacte que els depredadors causen sobre les diferents fases de la nimfa dorment, tres de les quals es troben del tot (ou i larva) o parcialment (pupa) associades a la planta nutrícia. Només disposem de dades anecdòtiques, insuficients per quantificar la mortalitat que pateixen aquestes fases, però, sens dubte, ha de ser molt elevada, almenys en les fases larval i pupal. En un futur seria interessant avaluar també quin és l'impacte del parasitisme dels ous, del qual no teníem constància en aquesta espècie. Pràcticament un 50 % dels ous de l'única posta recollida per criar al laboratori estaven parasitats per un himenòpter Scelionidae, tot i que cal destacar que es tractava d'una posta anòmala, en la qual els ous no estaven ordenats en fileres consecutives al voltant d'una branqueta, sinó que estaven disposats d'una manera molt més caòtica en grups d'un nombre variable d'unitats. En dues altres postes típiques que es van seguir directament a la planta nutrícia (Fig. 1c), totes les larves van emergir amb èxit i cap ou va resultar ser parasitat.

Les nostres observacions indiquen que les larves sí que pateixen mortalitats molt importants per part de diferents predadors i parasitoides. Els parasitoides poden tenir un fort impacte, en especial els dípters taquíids, que hem criat d'aquesta espècie en nombroses ocasions. Els taquíids també apareixen com els parasitoides més habituals en altres nimfalins amb larves gregàries, com ara *N. antiopa*, *A. io* i *A. urticae* (Shaw *et al.* 2009; CS obs. pers.). Potser més sorprenent ha estat el fort impacte que en una població del Montseny presumiblement van ocasionar els ocells insectívors, que apareixen com els depredadors més probables per explicar la desaparició sobtada dels set nius de larves monitoritzades. En tots els casos, les larves van desaparèixer quan eren en el segon i tercer estadis, d'un dia per l'altre. Tot i les reiterades observacions, en dies precedents mai no es van observar atacs per part d'invertebrats com ara formigues, xinxes o vespes, que, d'altra banda, molt improbablement haurien pogut fet desaparèixer més d'un centenar d'erugues d'un niu en unes quantes hores.

Heinrich (1993) considera les larves de *N. antiopa* (i, per extensió, també les de *N. polychloros*) com a no comestibles per als ocells insectívors, gràcies a la protecció mecànica que els ofereixen les espines ramificades i molt desenvolupades que presenten en el quart i, sobretot, cinquè estadis. Aquesta protecció explicaria la diferència en l'estratègia d'alimentació entre aquestes erugues no comestibles i les que sí que ho són, que típicament s'alimenten de les fulles dissimulant l'impacte que ocasionen en la planta nutrícia per dificultar la seva localització per part dels ocells; en contrast, en els darrers estadis, les larves de la nimfa dorment i de la vellutada del salze defolien les parts terminals de les branques i deixen traces molt conspícues de seda amb excrements al voltant. En altres paraules, per reduir la probabilitat de ser atacades, les larves comestibles adopten la cripsi com a «defensa primària» (en la terminologia d'Edmunds (1974)) i,

en canvi, les larves protegides amb espines adopten un segon mecanisme i eviten l'atac advertint al depredador la seva condició de no comestibles. Ara bé, pel que es desprèn d'aquest treball, aquesta protecció sembla insuficient durant els primers estadis, quan les espines encara estan poc desenvolupades. Aquesta possibilitat podria explicar el comportament que vam observar en tots els nius, segons el qual a darrera hora de la tarda les erugues es desplaçaven al revers de les fulles, on es mantenen amagades fins l'endemà al matí, reduint així la detectabilitat per part de depredadors visuals. Malgrat això, aquest mecanisme de defensa primària va resultar del tot inefectiu en aquesta població, i tots els nius van ser depredats.

Així mateix, hem pogut constatar una forta mortalitat, en la fase de prepupa i pupa, que en una mostra de set individus va ser de l'ordre del 70 %. Aquesta mortalitat va ser causada per diversos predadors i parasitoides, dels quals, però, només es van poder identificar amb certesa les formigues de l'espècie *Aphaenogaster subterranea* i el parasitoide *Pteromalus puparum*. Aquest darrer ja havia estat citat atacant aquesta espècie (Askew & Shaw 1997). Encara que són escassos els estudis que han quantificat la mortalitat de prepupes i pupes, les dades disponibles apunten que l'impacte pot ser molt important (p. ex., Wiklund 1975; Stefanescu 2004). Aquesta mortalitat semblaria actuar com a pressió selectiva per explicar el comportament conegut com a «wandering behaviour», tan habitual en els lepidòpters, pel qual les larves abandonen la planta nutrícia en el moment de pupar i es dispersen llargues distàncies. Aquest comportament sembla especialment important en les espècies amb larves gregàries, ja que gràcies a la dispersió redueixen la densitat al voltant de la planta nutrícia i dificulten la seva detecció per part de depredadors i parasitoides (Wiklund *et al.* 2017). En el cas de la nimfa dorment, vam calcular una distància mitjana de 17,1 m per al conjunt dels set exemplars localitzats, amb un màxim de 25 m, i Timbergen (1958) va determinar dispersions de fins a 80 m en les larves de la vellutada del salze.

Finalment, en aquest treball donem compte de la depredació d'un adult hibernant dins d'una caixa de cria de liró gris, amb molta probabilitat per part d'un ratolí lleonat. Aquesta observació no és gens sorprenent, tenint en compte que, juntament amb el ratolí de bosc, *Apodemus sylvaticus*, aquest rosegador ha estat identificat com el principal depredador d'adults hibernants de dos altres nimfalins, la papallona de les ortigues i el paó de dia (Olofsson *et al.* 2011).

Agraïments

Als col·laboradors del CBMS, gràcies als quals hem pogut recollir noves dades fenològiques. Xavier Espadaler va identificar les formigues; Mark Shaw, el parasitoide d'ous, i Dick Askew, la mostra de *Pteromalus puparum*. Jordi Clavell, Teia Goy, Lluís Olivet i José Manuel Sesma ens van proporcionar dades sobre l'ús de plantes nutrícies, i Jordi Corbera, sobre recursos dels adults. Toni Arrizabalaga va aportar nombroses observacions d'adults hibernants. Marta Miralles va revisar el text.

Referències bibliogràfiques

- Askew, R.R., Shaw, M.R. 1997. *Pteromalus apum* (Retzius) and other Pteromalid (Hym.) primary parasitoids of butterfly pupae in western Europe, with a key. *Entomologist's mon. Mag.*, 133: 67-72.
- Baumgart, E., Quicke, D.L.J., Shaw, M.R. 2003. *Sturmia bella* (Meigen) (Dipt: Tachinidae) and the strand that is not silk. *Entomologist's Rec. J. Var.*, 115: 127-129.
- CBMS 2019. Catalan Butterfly Monitoring Scheme. [consulta: setembre 2019] Disponible a: <<http://www.catalanbms.org/es/especies/sateeu/>>.
- Dvořák, L., Belicek, J., Fric, Z. 2002. Observations of overwintering nymphalid butterflies in underground shelters in SW and W Bohemia (Czech Republic) (Lepidoptera:Nymphalidae:Nymphalini). *J. Res. Lepid.*, 41: 45-52.
- Edmunds, M. 1974. *Defense in animals: a survey of anti-predator defences*. Longman, New York.
- García-Barros, E., Munguira, M.L., Stefanescu, C. & Vives Moreno, A. 2013. Lepidoptera, Papilionoidea. In: Fauna Ibérica (Ramos, M.A. et al. Eds), 37: 1.213 pp. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Guzmán, E. 2003. Resultats de diverses prospeccions amb trapes d'esquer. Nova citació d'*Apamea ophogramma* (Esper, 1794) a Catalunya (Lepidoptera). *Butll. Soc. Cat. Lep.*, 91: 15-22.
- Heinrich, B. 1993. How avian predators constrain caterpillar foraging. In: *Caterpillars. Ecological and evolutionary constraints on foraging* (Stamp, N.E., Casey, T.M. eds), pp. 224-247. Chapman & Hall, New York.
- Jordano, D., Retamosa, E.C. 1989. Influencia de la calidad de las plantas nutricias en el desarrollo larvario de *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758): ¿Por qué se mantiene la polifagia incluso a escala local? *SHILAP Revta lepid.*, 17(68): 373-379.
- Olofsson, M., Vallin, A., Jakobsson, S., Wiklund, C. 2011. Winter predation on two species of hibernating butterflies: monitoring rodent attacks with infrared cameras. *Anim. Behav.*, 81: 529-534.
- Shaw, M.R., Stefanescu, C. & van Nouhuys, S. 2009. Parasitism of European Butterflies (Hesperioidea and Papilionoidea). In: *Ecology of Butterflies in Europe* (Settele, J., Shreeve, T.G., Konvicka, M. & van Dyck, H., eds.), pp. 130-156. Cambridge University Press.
- Stefanescu, C. 2004. Seasonal change in pupation behaviour and pupal mortality in a swallowtail butterfly. *Anim. Biodiv. Conserv.*, 27(2): 25-36.
- Tinbergen, N. 1958. *Curious Naturalists*. Country Life, London.
- Thompson, J.N. 1988. Evolutionary ecology of the relationship between oviposition preference and performance of offspring in phytophagous insects. *Entomologia exp. appl.*, 47: 3-14.
- Vila, R., Stefanescu, C., Sesma, J.M. 2018. *Guia de les papallones diürnes de Catalunya*. 509 pp. Lynx Edicions, Bellaterra.
- Wiklund, C. 1975. Pupal colour polymorphism in *Papilio machaon* and the survival in the field of cryptic versus non-cryptic pupae. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 127: 73-84.
- Wiklund, C., Stefanescu, C., Friberg, M., 2017. Host plant exodus and larval wandering behaviour in a butterfly: diapause generation larvae wander for longer than non-diapause generation larvae. *Ecol. Ent.*, 42: 531-534.
- Wiklund, C., Vallin, A., Friberg, M., Jakobsson, S. 2008. Rodent predation on hibernating peacock and small tortoiseshell butterflies. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 62: 379-389.

Data de recepció: 30 de setembre de 2019

Data d'acceptació: 14 d'octubre de 2019