

ENZO MORETTO, MARGHERITA TURCHETTO, GIORGIO BEGHELLI

L'occupazione dei rilievi (hilltopping) nel macaone, *Papilio machaon* L. (Lepidoptera: Papilionidae), quale strategia riproduttiva

Hilltopping in old world swallowtail, Papilio machaon L. (Lepidoptera: Papilionidae) – In the Euganea Hills, receptive female of old world swallowtail, *Papilio machaon* L., are widely scattered in time and space. In this region males patrol and perch hill tops. No study was made on this species to investigate such behaviour. The authors observed that hilltopping males engage intruding males in ascending flights that appear to be ritualized aerial combat for defending perched sites. The day-to-day appearance of marked males is quite regular and male behaviour is very aggressive against every intruder. The male-male interaction is influenced by environmental and physiological factors.

Key words: hilltopping, territorial behaviour, Papilionidae butterfly.

INTRODUZIONE

Il macaone, *Papilio machaon* L. (Lepidoptera: Papilionidae), nell'area euganea (PD) vola da marzo a settembre. I maschi dei macaoni si rinvergono spesso sulle cime dei rilievi collinari e nelle ore più calde interagiscono tra loro con voli ascendenti verticali, che assomigliano a ritualizzazioni di combattimenti. Questo comportamento è particolarmente importante per la specie ai fini dell'accesso alle femmine di passaggio recettive all'accoppiamento. Lo stesso comportamento osservato in altri insetti ha messo in evidenza la bassa frequenza degli accoppiamenti (Alcock, 1983). Questa strategia riproduttiva, presente in molti taxa di insetti (Alcock, 1987), viene chiamata *hilltopping* (Shields, 1967; Alcock, 1987). I siti di *hilltopping* non sembrano contenere né cibo né altre risorse apparentemente utili all'insetto. Nei papilionidi sono state evidenziate diverse strategie riproduttive. Si va dalla perlustrazione non aggressiva dei siti contenenti piante nutrici (Brower, 1959; Scott, 1982; Alcock, 1987), alla difesa del territorio di ovodeposizione o di sfarfallamento (Eff, 1962), a molti casi di difesa di aree peculiari del territorio (Shields, 1967). Le specie del genere *Papilio* finora studiate sono il *P. zelicaon* e il *P. polyxenes* (Shields, 1967; Lederhouse, 1982); pertanto ci si è proposti di colmare questa carenza, studiando il *P. machaon*, una delle specie più diffuse della lepidotterofauna oloartica.

MATERIALI E METODI

Si è studiato un sito che si trova sulla cima del Monte Ceva (255 m.l.m), nel complesso collinare euganeo (Padova). Le osservazioni sono state protratte dalla fine di marzo alla prima metà di settembre per un totale di 45 giorni. Sono state rilevate la densità dei macaoni, i tempi di volo co-rotato, i tempi di inseguimento, i tempi di rientro al sito del "vincitore", le direzioni di fuga intraprese dall'esemplare sconfitto, oltre che l'ora solare, la temperatura, l'umidità relativa, la presenza di vento e le condizioni di copertura del cielo. Sono stati marcati 107 macaoni per i quali sono state annotate le dimensioni e l'età approssimativa. Quale richiamo, sono state impiegate femmine morte, di recente cattura, conservate secche.

RISULTATI

L'ora di arrivo al sito del primo macaone presenta variazioni graduali da marzo (10.00-11.00) ad agosto-settembre (11.30-12.30). Contrariamente a quanto avviene per i macaoni successivi al primo ($c=0.39$), questo fatto non è correlato né con la temperatura

né con il fotoperiodo. La presenza di 2 o 3 macaoni (densità media) si ha, indipendentemente dalla stagione, tra le ore 12.00 e le 12.30. Si è osservato, pertanto, che con l'avanzare della stagione, l'attività dei macaoni sul sito viene compressa esclusivamente nel primo pomeriggio. La densità massima dei macaoni sul sito, circa 4-6 esemplari, si ha intorno alle 14.00. Il 55% degli esemplari marcati è stato riavvistato almeno una volta. Di questi, sette sono stati rivisti da 3 a 4 giorni ed uno per sette giorni in un arco di quindici giorni. Sono state osservate sul sito solo alcune femmine in passaggio molto rapido. Queste sono state prontamente inseguite da uno o più maschi presenti nell'area. Inoltre, i maschi sono stati fortemente attratti dalle femmine-richiamo conservate secche sia che queste fossero appoggiate a terra o trascinate in aria. In questo modo sono stati attratti fino a 5 maschi contemporaneamente i quali hanno tentato l'accoppiamento. Il sito principale veniva occupato da un solo maschio, definito come "residente". In situazioni di elevata densità di macaoni venivano occupate anche zone adiacenti al sito (siti-satelliti) con l'intento di interagire con il residente o di occuparne il sito allorquando questi l'avesse anche momentaneamente abbandonato. Gli individui che invadevano per un raggio di 5-6 metri il sito sono stati definiti "intrusi"; verso questi il residente reagiva regolarmente o inseguendoli su una traiettoria prevalentemente orizzontale o interagendo con un volo co-rotato con traiettoria prevalentemente verticale ed in genere sopra il sito al quale seguiva un inseguimento. La durata dei voli co-rotati ha frequenza massima intorno ai 10 secondi, con medie sui 20 secondi e valori massimi fino a 60 secondi. In genere il rientro al sito avveniva per un solo macaone entro i primi 60 secondi con un picco sui 30 secondi. Nel 90% dei casi questi era il residente. Sono state evidenziate alcune direzioni di fuga privilegiate, e la distanza percorsa durante gli inseguimenti, in base alla durata delle interazioni, doveva variare dai 50 ai 200 metri (fig. 1). Non abbiamo rilevato alcuna correlazione ($c=0.03$) tra apertura alare dell'individuo e dominanza sugli avversari, mentre c'era una correlazione leggermente positiva tra dominanza e anzianità dell'individuo ($c=0.23$). Un aumento della temperatura, da 28°C a 39°C (range termico nel quale c'è la probabilità di trovare almeno 2 macaoni), comporta una riduzione dei tempi di volo co-rotato da 30 a 10 s ($c=-0.33$). Ciò è contrario come tendenza a quanto avviene per l'inseguimento semplice. Questo tende ad aumentare con la temperatura da 30 secondi a oltre 90 secondi. Inoltre, sia il volo co-rotato che l'interazione complessiva sono correlati negativamente (rispettivamente $c=-0.46$ e $c=-0.56$) rispetto all'ora (dalle 11.00 alle 15.00). Infine, il tempo impiegato nel volo co-rotato diminuisce in funzione della densità di macaoni sul sito ($c=-0.38$). L'analisi dei conflitti di alcuni esemplari, che hanno avuto sia il ruolo di intruso che di residente, ha evidenziato come la durata media dell'interazione sia specifica dell'individuo e dipenda dalla sua aggressività. Macaoni che da residenti necessitano molto tempo per respingere gli avversari (circa 30 s), da intrusi vengono scacciati in fretta (20 s circa.). Viceversa, macaoni che da intrusi impegnano a lungo il residente (50 s circa), da residenti scacciano rapidamente gli intrusi (10 s circa).

DISCUSSIONE

Il comportamento di *hilltopping* varia da specie a specie in modo considerevole (Rutowski *et al.*, 1989; Alcock e O'Neill, 1986). Nei macaoni la densità di maschi sul sito aumenta da 1 a 4 individui tra le 11.00 e le 14.00 e proporzionalmente diminuisce la durata dei voli co-rotati più gli inseguimenti ($c=-0.55$), come evidenziato per altre specie (Rutowski *et al.*, 1989; Alcock e O'Neill, 1986). Ciò può avvenire sia per una maggior

stanchezza del residente, che lo rende maggiormente tollerante verso gli intrusi, sia per un aumento progressivo dell'attività di *hilltopping* della specie. Per altre specie (Rutowski 1991; Baker, 1983), è stato ipotizzato che, alla base della variazione di aggressività, ci sia una valutazione del rapporto costi-benefici, che nel macaone corrisponderebbe al rapporto tra la spesa energetica per difendere il sito e il mantenimento della posizione dominante. Tale posizione è importante in quanto consente di vincere la quasi totalità dei conflitti territoriali (Davies, 1978). La durata dei conflitti varia anche in funzione dell'individuo (Baker, 1983). Alcock (1983) ha evidenziato nell'Imenottero Pompilidae *Hemipepsis ustulata* un'elevata correlazione positiva tra le dimensioni dell'insetto e la percentuale di successi; questo non si è potuto constatare nel macaone che ha invece dimostrato una leggera dominanza negli individui più anziani. Non abbiamo notato nella disposizione dei macaoni sul sito alcun tipo di relazione gerarchica che non sia riconducibile a quella semplice esistente tra residente ed intrusi. In definitiva, seguendo l'impostazione di Rutowski ed Alcock (1989), l'*hilltopping* del macaone si caratterizza per il controllo di un'area relativamente ristretta, per la quale la specie ha dimostrato una buona fedeltà, e per l'elevata aggressività che i residenti dimostrano verso gli intrusi, che probabilmente è alla base

RIASSUNTO

Il macaone *Papilio machaon* L. (Lepidoptera: Papilionidae) è una delle farfalle più diffuse della lepidotterofauna oloartica. Malgrado ciò non esistono osservazioni sulle strategie di accoppiamento della specie ed in particolare sull'*hilltopping*, aggregazione dei maschi su particolari siti in attesa delle femmine, comportamento comune a molte altre specie di insetti. In questo lavoro sono state definite alcune delle caratteristiche fondamentali dell'*hilltopping* del macaone su un sito presente nell'area collinare euganea (PD). Si è dimostrato che i maschi di macaone sono relativamente fedeli al sito, territoriali, aggressivi ed influenzati nel comportamento da fattori stagionali, ambientali e fisiologici.

Parole chiave: *hilltopping*, comportamento territoriale, farfalle, Papilionidae.

BIBLIOGRAFIA

- ALCOCK J., 1983 – Hilltopping territoriality by males of the great purple hairstreak *Atlides alesus* (Lep: Lycaenidae): convergent evolution with a pompilid wasp. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 13: 57-62.
- ALCOCK J., 1987 – Leks and hilltopping in insects. *Journal of Natural History*, 21: 319-328.
- ALCOCK J. e O'NEILL K. M., 1986 – Density-dependent mating tactics in the grey hairstreak, *Strymon melinus* (Lep: Lycaenidae). *J. Zool.*, 209: 105-113.
- BAKER R.R., 1983 – Insect Territoriality. *Annu. Rev. Entomol.*, 28: 65-89.
- BROWER L.P., 1959 – Speciation in butterflies of the *Papilio glaucus* group. II. Ecological relationships and interspecific sexual behavior. *Evolution* 13: 212-228.
- DAVIES N.B., 1978 – Territorial defense in the speckled wood butterfly (*Pararge aegeria*): the resident always wins. *Animal Behaviour*, 26: 138-147.
- EFF D., 1962. – A little about the little-known *Papilio indra minori*. *Journal of the Lepidopterist's Society*, 16: 137-142.
- LEDERHOUSE R.C., 1982 – Territorial defense and lek behavior of the black swallowtail butterfly, *Papilio polyxenes*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10: 109-118.
- RUTOWSKI R.L., 1991 – The Evolution of male locating behavior in butterflies. *The American Naturalist*, 138: 1121-1139.
- RUTOWSKY R.L. e Alcock J., 1989 – Insect mating systems in the Sonoran Desert of North America. *Journal of Arid Environments*, 17: 157-165.
- RUTOWSKY R.L., ALCOCK J. e CAREY M., 1989 – Hilltopping in the Pipevine Swallowtail Butterfly (*Battus philenor*). *Ethology*, 82: 244-254.
- SCOTT J.A., 1982 – Mate locating behavior of western North American butterflies. II. New observations and morphological adaptations. *Journal of Research on the Lepidoptera*, 21: 177-187.
- SHIELDS O., 1967 – Hilltopping. *Journal of Research on the Lepidoptera*, 6: 69-178.

Indirizzi degli Autori: E. Moretto, *Butterfly Arc S.r.l. - Amici della Terra Italia, via degli Schiavi 21 bis, 35036 Montegrotto Terme*; M. Turchetto, *Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi, via Trieste 75, 35121 Padova*; G. Beghelli, *via Mariani 10, 31050 Olmi, Treviso*.