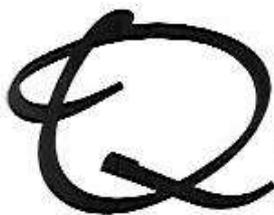


CINZIA BARILLARO

Rapporti intraspecifici nel comportamento di *Heliconius melpomene* ed *H. charitonius*



Foto 1a - Sagome in carta plasticata di *H. melpomene*, fotografate su un eucalipto.



Questo lavoro intende verificare se i rapporti interindividuali in farfalle neotropicali del genere *Heliconius* (Nymphalidae) intercorrenti durante l'attività di pernottamento gregario (Roosting), sottintendano o meno una forma sociale di comunitarietà.

Materiali e metodi

Ho condotto le mie ricerche nella "butterfly Arc" di Montegrotto Terme (Padova), l'unico giardino tropicale di farfalle esotiche vive attualmente esistente in Italia. Le specie prese in esame sono: *H. charitonius* L., *H. melpomene* L.

Ho tenuto l'anagrafe degli individui segnando le date di nascita e di morte, il sesso, particolarità, i roost frequentati, il codice utile per il riconoscimento individuale. È così noto il numero di individui, maschi e femmine, per ciascun giorno di osservazione.

Il codice era un numero in progressione crescente disegnato sulle ali posteriori con pennarelli innocui a base d'acqua.

Questi accorgimenti hanno consentito l'individuazione immediata delle singole farfalle anche in volo.

A questo fine si è rivelato prezioso l'uso dei binocoli. Sempre annotate sono state anche la temperatura, la luminosità e l'orario di inizio e fine in cui avveniva il comportamento sotto osservazione.

Una torcia elettrica ha assicurato la visibilità anche nelle ore serali.

Ho curato gli allevamenti dei bruchi di *Heliconius*, così da mantenere costante la popolazione della serra, integrata con l'importazione delle crisalidi



Foto 1b - Sagoma con le ali aperte.

dall'Inghilterra. La percentuale di maschi e di femmine si è mantenuta in media del 50% per entrambe le specie. I tempi di osservazione vanno dal 28 giugno '91 al 31 agosto '91 e dal 5 luglio '92 all'8 agosto '92, seguendo, per lo più, questi orari: dalle 5.20 alle 10.30, dalle 15.30 alle 21.00.

Contrassegnate con un nome sono state pure tutte le piante utilizzate come roost, sia solitari che comunitari, tra cui importante è stato il roost A, un *Ficus beniamina* secco.

Prova n. 1: La nascita di un roost

Prova n. 1/a: dimostrazione sperimentale (durata 8 giorni) del richiamo di roost esercitato sui conspecifici da individui già posati: a tale scopo ho fabbricato artigianalmente delle sagome di faggio di *H. melpomene* appostandole su un albero di *Ficus beniamina* verde, mai utilizzato come roost nel corso dell'osservazione nelle estati '91-'92. Le sagome assumevano le due fondamentali posizioni: ali aperte con addome pendente, ali chiuse (Foto 1a e 1b).

Prova n. 1/b: reclutamento al roost.

Prova n. 1/c: fedeltà al roost.

Prova n. 2: perlustrazioni.

Prova n. 2/a: ispezione al giaciglio.

Prova n. 2/b: visita ai compagni.

Prova 3: formazione serale e scioglimento mattutino del roost: assegnare a ciascun individuo un valore, un punteggio che scaturisca dall'analisi delle posizioni (rametti) e delle aree (rami principali) occupate al roost (disegno 1), nonché dal confronto dell'ordine di arrivo serale e di partenza mattutina ha permesso di trovare una certa logica nella reciprocità dei



Foto 1c - Sagome in postura d'accoppiamento.

Tab. 1 - Classi di comportamento stabilite da osservazioni

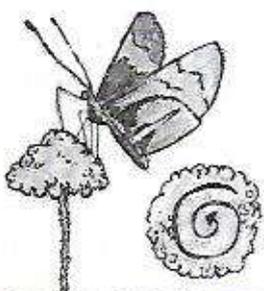
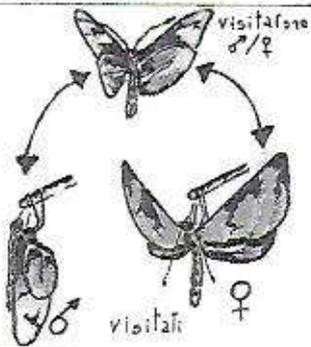
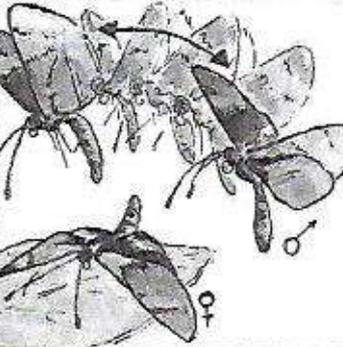
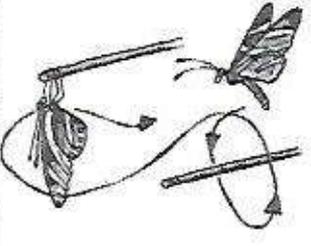
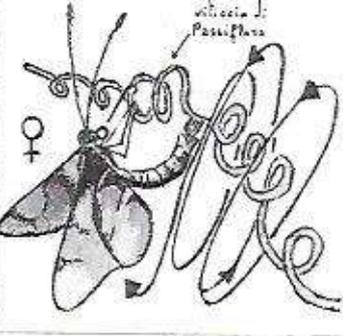
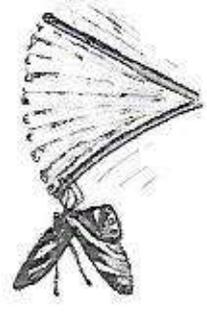
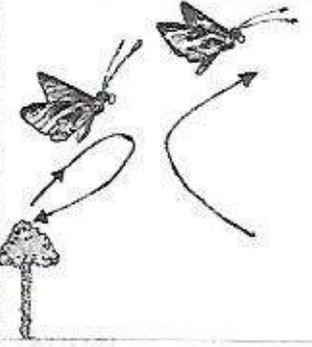
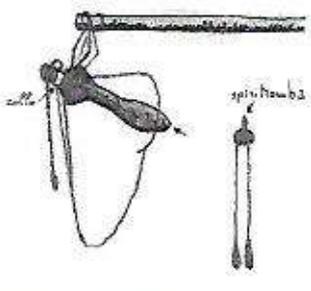
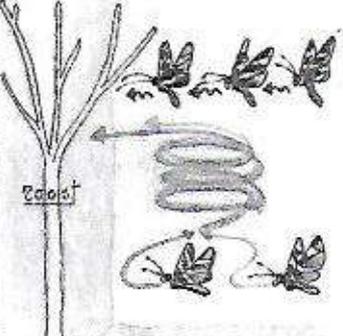
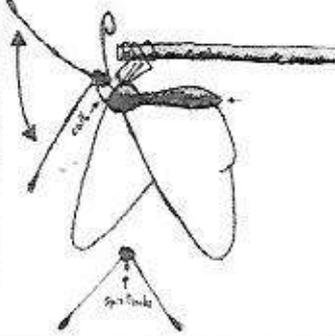
<p><u>Nutrizione</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Spirichombi svolti - Ali ferme. Apertura regolata per l'equilibrio - Infiorescenza <u>lenta</u> visitata a spirale a partire dall'esterno. 		<p><u>Visite ai compagni del roost</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Maschio visitato: mantiene ali chiuse. - Femmina visitata: apre le ali. 	
<p><u>Corteggiamento</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Femmina: ferma, ali aperte un po' verso il basso. Addome elevato - Maschio: battito d'ali ad alta frequenza; volo librato sulla femmina; addome pendente 		<p><u>Ispezioni al roost</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - consistono in evoluzioni intorno: - ai compagni già appesi - ai rametti del roost 	
<p><u>Ovodeposizione</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La femmina depone un uovo alla volta dopo lunghe evoluzioni ricognitive su <u>Passiflora coriacea</u> 		<p><u>Soprapesare i rametti del roost</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli individui si appendono al rametto e lo rilasciano reiteratamente, per assicurare l'affidabilità. 	
<p><u>Territorialità</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Brevi inseguimenti al termine dei quali: - l'inseguito cambia rotta - l'inseguitore torna alla postazione precedente 		<p><u>Riposo notturno</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - individui appesi addome leggermente pendente. - antenne ravvicinate alle ali e fra loro. - 'collo' retratto. 	
<p><u>Reclutamento al roost</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Inseguimenti fra individui già appartenenti al roost e neosfarfallati. - Comportamento peculiare di <u>H. charitonius</u> 		<p><u>Risveglio mattutino</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sequenza: - allungamento della spirichomba. - divaricazione delle antenne, con movimenti laterali in avanti. - allungamento del 'collo' - movimento della ali sul petto. 	



Foto 2 - Visita di un maschio di *H. melpomene* alle sagome.

Nella prima la femmina vi passa qualche giorno e poi si trasferisce ad un roost comunitario preesistente. Nella seconda la femmina, restando fedele al trespolo prescelto, rimane solitaria vita natural durante, costituendo un roost solitario permanente, che è un'esclusiva possibilità delle femmine (i maschi di norma dormono da soli per una o due notti al massimo). La terza vede l'evoluzione da roosting solitario a comunitario.



Foto 3a - Maschi in riposo e visita presso le sagome.

rapporti durante il roosting in *H. melpomene*. Posizionamenti preferenziali di roost-A individuati associando ai rametti un valore pari al numero di giorni di utilizzo in un periodo di 13 giorni. In tabella 1 sono raffigurati alcuni comportamenti fondamentali degli *Heliconius*. In tabella 2 i loro ritmi giornalieri.

Risultati

Prova n. 1: la nascita di un roost

All'origine di un roost comunitario, che annoveri anche un numero cospicuo di individui si pone una femmina neosfarfallata. Essa si sceglie un trespolo isolato per passarvi la notte. A questo punto tre sono le possibilità che si presentano.

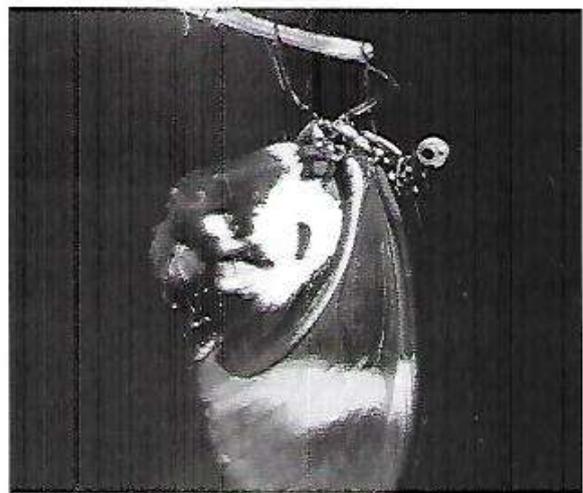


Foto 3b - Vecchia femmina fondatrice del roost A, con polline sulla spiritombra.

Alla fondatrice si affianca dapprima un altro giovane individuo, di solito femmina. Si aggregano quindi altre femmine in numero limitato rimanendo un roost prevalentemente femminile per quattro o cinque giorni.

L'arrivo dei maschi segna il passaggio a roost comunitario consolidato, con l'esibizione di complessi rapporti tra compagni di pernottamento.

Se nei primi stadi della nascita, nel roost comunitario il capostipite muore, l'aggregazione non ha un seguito.

Prova n. 1/a: dimostrazione sperimentale del richiamo al roost esercitato sui conspecifici da individui già posati.

L'esperimento con le sagome di *H. melpomene* fu condotto allo scopo di verificare se, durante la formazione di un roost comunitario, gli individui si ritrovino in reciproca compagnia casuale, dovuta ad una meta comune, o se invece il roost abbia anche una componente di attrattività visiva, in quanto frequentato dai conspecifici. Che questo giaciglio artificiale fosse

considerato un roost a tutti gli effetti dalle farfalle lo dimostrano le numerose visite e perlustrazioni (foto 2), nonché le soste prolungate (foto 3). La condotta degli *H. melpomene* si è differenziata in base al sesso: l'81% delle visite alle sagome fu effettuata da maschi, pur essendo presenti in quel periodo nella misura del 20% sul totale della popolazione di *H. melpomene*.

Prova n. 1/b: reclutamento al roost

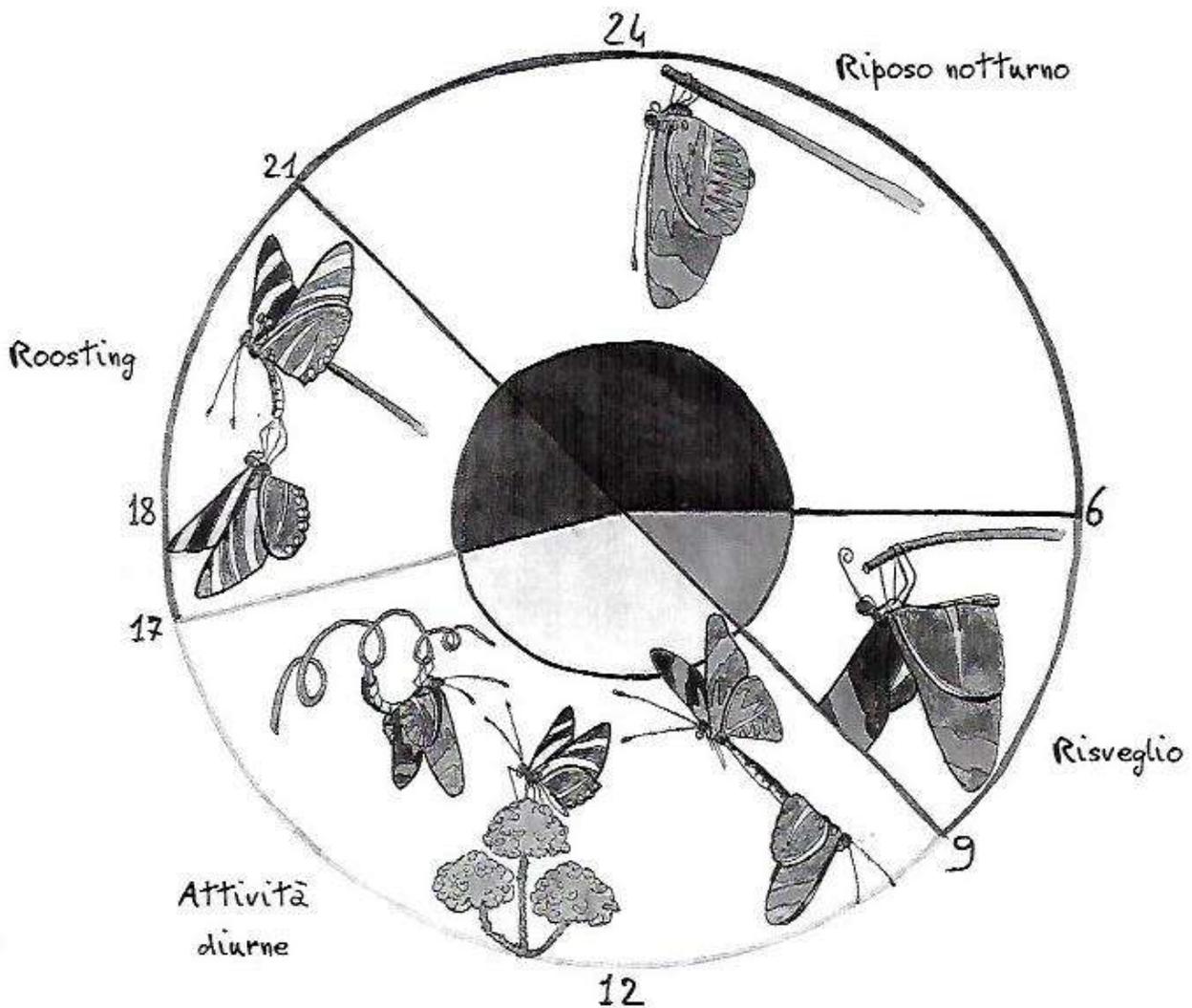
L'aggregazione ad un roost comunitario dei neofarfallati assume aspetti differenti nelle due specie *H. charitonius* e *H. melpomene*.

In *H. melpomene* i giovanissimi imparano a riconoscere il roost e a memorizzare la sua ubicazione tramite ripetute ricognizioni solitarie.

In *H. charitonius*, la specie con comportamento più complesso tra tutti gli *Heliconiinae*, si compiono veri e propri voli di reclutamento.

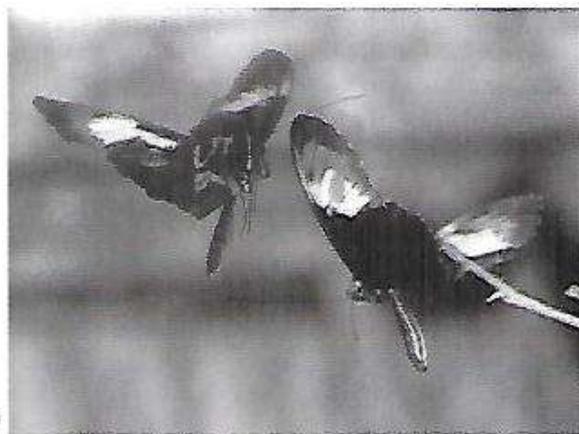
L'individuo maturo, già a conoscenza di un roost per il pernottamento e che vi si involi, viene seguito da individui molto giovani.

Tab. 2 - Ritmi giornalieri di vita di *H. charitonius* e *H. melpomene*

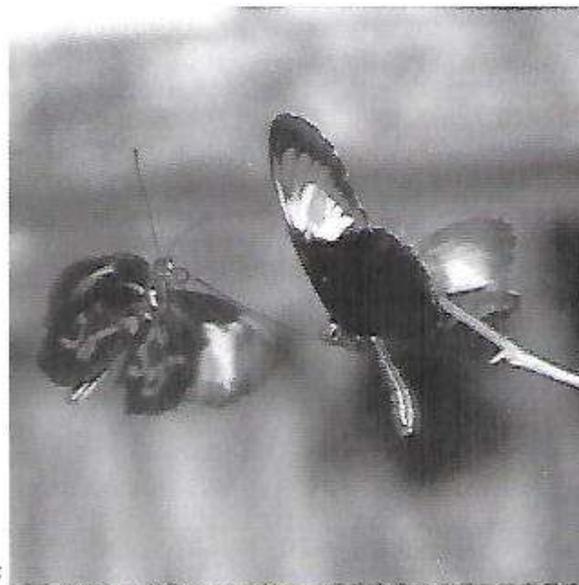




a



b



c

Durante il volo, gli individui vengono reclutati ad uno ad uno, disponendosi in fila indiana.

Prova n. 1/c: fedeltà al roost

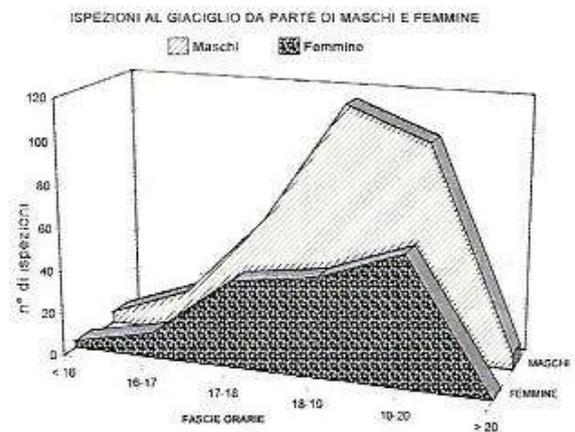
La stessa pianta può venire adibita a giaciglio per molti mesi ed essere frequentata per alcuni dagli stessi individui (Benson, 1972). Non solo ogni sera viene riuoccupata la stessa zona, ma sovente vengono riuoccupati i medesimi rametti.

Prova n. 2: perlustrazioni

Precedentemente all'assunzione di una postura di riposo, gli *Heliconius* svolgono un'attività perlustrativa (grafico 1), consistente in visite reiterate al roost sfiorandolo o toccandolo senza sostarvi.

Le perlustrazioni per semplicità possono venire distinte in due tipi, anche se sovente sconfinano l'uno nell'altro.

Grafico 1



Gli individui presenti in serra nel periodo di osservazione erano 50% maschi e 50% femmine



d

Foto 4a, 4b, 4c, 4d - Visita di un maschio a una femmina in riposo al roost A.

Prova n. 2/a: ispezione al giaciglio

Con questo tipo di visita che avviene durante tutta la giornata alcuni rametti vengono aggirati in volo e ripetutamente soppesati, con celeri operazioni di presa e rilascio.

Prova n. 2/b: visite ai compagni

Il secondo tipo di perlustrazione consiste nell'avvicinamento e nella comunicazione fra due individui: uno in volo (il visitatore) e uno appeso (il visitato).

Le distanze visitatore-visitato sono comprese da 10

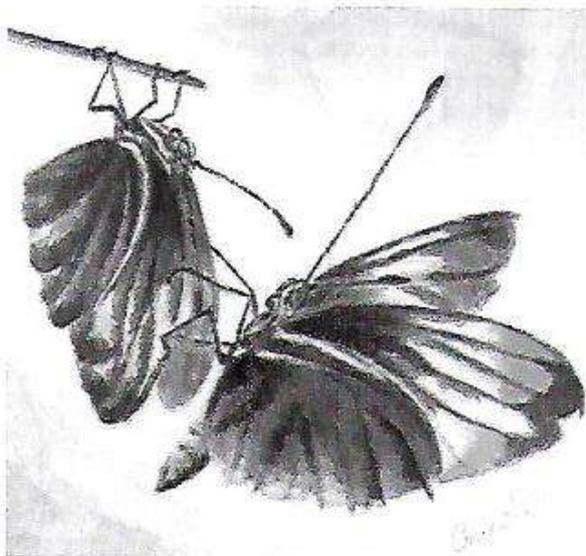


Foto 5a - Contatto fisico fra due maschi. Quello appeso, neosfarfallato, viene stratonato da un vecchio componente del roost A.



Foto 5b - Una femmina fa visita ad un maschio in riposo al roost A.

centimetri fino al contatto fisico. Nella visita senza contatto vengono usati due modelli di volo come comunicazione visiva.

- a) il primo consiste in una rapida e ripetuta circumnavigazione degli altri individui (5-10 secondi).
- b) il secondo modello di vita ricorda il comportamento di Corteggiamento (sequenza 4: foto 4); né in natura (Young et al., s.d.) né in serra è mai stato riscontrato un comportamento sessuale al roost, quindi non si tratta di vero corteggiamento; inoltre viene esibito anche da visitatrici femmine nei confronti di altre femmine. Esso consiste in un ritmico allungamento e restringimento delle distanze visitatore-visitato. Non di rado l'azione conduce al contatto fisico. Le zampe del visitatore afferrano, tirando con forza, il dorso o le ali del visitato (foto 5).

La reazione del visitato si presenta in forma differente a seconda del sesso. Le femmine, se l'azione del visitatore è energica, aprono verso l'alto le ali, tenendole poi ferme, i maschi invece restano apparentemente immobili.

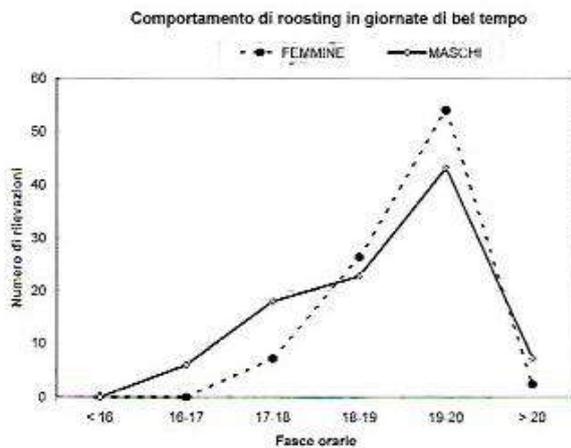
Sotto una certa soglia di insistenza anche le femmine restano ferme. Leggeri movimenti alterni in avanti delle antenne, movimenti della spiritromba e del capo compaiono in entrambi i sessi visitati con stimolazione medio-bassa nelle femmine anche elevata nei maschi e sono gli unici segni che evidenzino la loro reazione a quanto sta accadendo intorno. Questi minuti cenni, con il loro aumentare di intensità fino al battito delle ali, preannunciano la partenza dell'individuo posato. Questo tipo di visite perdura per alcuni minuti.

Prova n. 3: formazione serale e scioglimento mattutino del roost



Foto 5c - Un maschio fa visita ad una femmina in riposo al roost A, la quale, in risposta, apre le ali.

Grafico 2



- a) all'arrivo: il comportamento di roosting in serra ha normalmente inizio, in giornate calde di bel tempo già alle 16 ma solo da parte di alcuni individui maschi, i quali arrivano al roost con un anticipo di circa due o tre ore rispetto alle femmine. I preparativi di pernottamento raggiungono un massimo tra le 19.00 e le 20.00. Durante questa fase l'andamento generale di arrivo dei maschi e delle femmine tendono a coincidere (grafico 2).
- b) soste presso il roost: per tutti i roost comunitari e solitari, di *H. charitonius* e *H. melpomene* dalle 15 alle 18 un certo numero di individui sosta su foglie presso il giaciglio. Questi individui sono in posizione di riposo diurno, con le ali chiuse. Tale pausa dura in media un'ora. La spiritromba compie lentamente l'assimilazione della schiuma gialla di polline elaborato che l'avvolge. Questo comportamento è tenuto principalmente da femmine non più vergini (71%), che abbisognano di amminoacidi per la maturazione delle uova (foto 6).
- c) risveglio: il risveglio mattutino avviene già a partire dalle 6.00, ma la maggior parte degli individui (77%), si invola nell'intervallo di tempo compreso tra le 7.00 e le 8.00, quando la luminosità è abbastanza elevata e la temperatura è salita a circa 20°C. La partenza mattutina si manifesta in forma semplificata rispetto al roosting serale. Il risveglio consiste nella partenza degli individui isolatamente dal roost. Nel 94,7% dei casi, appena svegli compiono brevi voli posandosi su foglie non distanti dal roost, dove restano con le ali aperte a scaldarsi al sole.

Conclusioni

Prova n. 1: La nascita di un roost

Sono dunque le femmine ad avere la capacità di scegliere un roost in base alle qualità ambientali

di protezione offerta dalla pianta, di elasticità e di affidabilità dei rametti, di vicinanza alle risorse alimentari (Brown, 1981). I maschi vi si aggregano poi in un secondo tempo.

Prova n. 1/a: Dimostrazione sperimentale del richiamo al roost esercitato sui conspecifici da individui già posati.

Si potrebbe pensare che forse i maschi cerchino le femmine al roost non in base a particolari emissioni odorose (le sagome ne erano prive) o a caratteristiche morfologiche (le sagome erano asessuate), ma da esibizioni comportamentali quali l'apertura delle ali con addome pendente, postura tipica delle femmine che ripudiano gli individui maschili da cui vengono visitate. L'abbondante prevalenza di perlustratori maschi significherebbe che essi si aggregano attratti non dall'ambiente ma dalla presenza degli individui posati.

Comunque a caratterizzare il roost in quanto tale è la vista di un certo numero di individui posati od in movimento perlustrativo.

Prova n. 1/b: reclutamento al roost.

Questo tipo di comportamento non ha in *H. charitonius* un esclusivo significato di reclutamento (non necessario fra l'altro in serra, lo dimostrano i voli solitari di *H. melpomene*); infatti, nonostante Waller e Gilbert (1982) affermino di non aver mai osservato inseguimento fra compagni di giaciglio già associati ai neosfarfallati nella fila indiana aerea, io ho notato



Foto 6 - Femmina di *H. charitonius* in sosta presso il roost AA, con polline sulla spiritromba.

pure, nel seguito, individui già appartenenti al roost comunitario e spesso gli inseguimenti avvenivano esclusivamente tra questi ultimi. Sono forse delle forme di rinforzo di legami individuali e di riposizionamenti gerarchici, fra i membri di un medesimo roost.

Vista sotto questa luce, il roost definirebbe un "clan", una sottopopolazione di *H. charitonius* formata da individui che, riconoscendosi tra loro, si mantengono coesi e la notte per dormire e di giorno per il foraggiamento (Turner, 1981 e Benson, 1971).

Prova n. 1/c: fedeltà al roost

La fedeltà al roost in *H. melpomene* è mediamente elevata ma varia anche per ogni singolo individuo (tabelle 3, 4).

Prova n. 2/a: ispezioni al giaciglio

Lo scopo può essere duplice:

a) assicurarsi che i trespoli siano idonei a sostenere l'animale durante il riposo notturno.

b) assicurarsi che il roost non venga occupato da individui di altre specie: i perlustratori assumerebbero così il ruolo di "guardiani del roost".

Può darsi che il compito di "guardiani" venga svolto dai maschi, poiché compiono mediamente il 40% in più di perlustrazioni rispetto alle femmine, comportandosi aggressivamente nei confronti delle altre farfalle, conspecifiche o meno.

Prova n. 2/b: visite ai compagni

Queste interazioni sono molto simili nelle due specie.

Tab. 3 - Fedeltà al Roost in *H. melpomene* femmine

Codice	N. volte	N. tot	X2	P
13	14	15	22,53	< 0,0000
1	10	10	20,00	< 0,0000
65	8	8	16,00	< 0,0000
2	7	7	14,00	< 0,0000
63	9	10	12,80	< 0,0000
9	15	19	12,74	< 0,0004
11	5	5	10,00	< 0,0016
66	7	8	9,00	< 0,0027
51	8	10	7,20	< 0,0073
12	8	10	7,20	< 0,0073
7	6	7	7,14	< 0,0075
8	5	6	5,33	< 0,0209
42	9	13	3,85	< 0,0499
68	4	5	3,60	< 0,0578
55	5	7	2,57	< 0,1088
36	5	7	2,57	< 0,1088
27	4	9	0,22	< 0,6300
58	6	13	0,15	< 0,6900
47	3	6	0	< 0,9900
53	5	10	0	< 0,9900
			Tot. X ² = 220,9	df = 21
			X dei Tot. = 114,25	df = 1
			Het. X ² = 106,65	df = 20

P<0,05

Scartati i dati con N<5.

Tab. 4 - Fedeltà al Roost in *H. melpomene* maschi

Codice	N. volte	N. tot	X2	P
44	9	10	12,80	< 0,0000
20	6	6	12,00	< 0,0003
48	8	9	10,89	< 0,0010
37	8	9	10,89	< 0,0010
49	5	5	10,00	< 0,0016
29	7	8	9,00	< 0,0027
15	6	7	7,14	< 0,0075
62	4	5	3,60	< 0,0578
32	4	5	3,60	< 0,0578
3	4	5	3,60	< 0,0578
59	2	5	0,40	< 0,5200
14	2	5	0,40	< 0,5200
19	6	12	0,00	= 1,0000
			Tot. X ² = 78,32	df = 13
			X dei Tot. = 15,15	df = 1
			Het. X ² = 63,17	df = 12

P<0,05

Scartati i dati con N<5.

La differenza si pone nell'attuazione, più vivace in *H. charitonius*.

In questa i rapporti intraspecifici di roost avvengono con estrema sveltezza e reazioni di involo in seguito ad una visita sono molto più frequenti che in *H. melpomene* dove possono considerarsi rare.

In *H. charitonius*, a parità di costituenti il roost, il numero complessivo di visite ai compagni è molto maggiore, verificandosi spesso molteplici contemporaneamente. I rapporti vengono resi ulteriormente complessi da contatti in volo fra i visitatori nell'inversione dei ruoli, qualora i visitati, levatisi in volo divengano a loro volta visitatori.

Perlustrazioni a cadenze più rallentate, visitatori solitari, involi abbastanza rari degli individui posati, relazioni intraspecifiche caratteristiche, ma meno esuberanti, sono invece peculiarità del roosting comunitario di *H. melpomene*.

Prova n. 3: roosting e risveglio: individuazione di un ordine gerarchico

Le caratteristiche degli *Heliconius*, morfologiche (ottima vista Swihart, 1964), fisiologiche (longevità, che concede tempo per l'apprendimento), di versatilità adattativa (coevoluzione con la pianta ospite, Smiley, 1978 e Swihart, 1971) e comportamentali (tendenza all'associarsi, Gilbert, 1975) fanno presupporre che una forma di riconoscimento fra membri del giaciglio possa realmente esistere: si può quindi supporre che esista una gerarchia semplice tra gli individui dei roost.

a) Posizionamenti preferenziali al Roost-A

Assodato, quindi, l'esistenza di trespoli preferiti, c'è da attendersi che i loro frequentatori siano quelli che riescono a passarvi l'intera notte e che gli individui di alto rango siano i più assidui nella sfruttamento delle zone maggiormente frequentate (grafico 3).

Secondo questa ipotesi, assumerebbero un ruolo

Grafico 3



definito le visite ai compagni, nella formazione dei roost: sarebbero manifestazioni aggressive, volte all'accoppiamento di posizioni migliori.

Gli individui con punteggio più elevato (tabella 5) preferiscono le fasce dei roost parallele alla parete e più basse, mentre quelli a punteggio minore occupano le zone più sporgenti e/o più elevate (tabella 6).

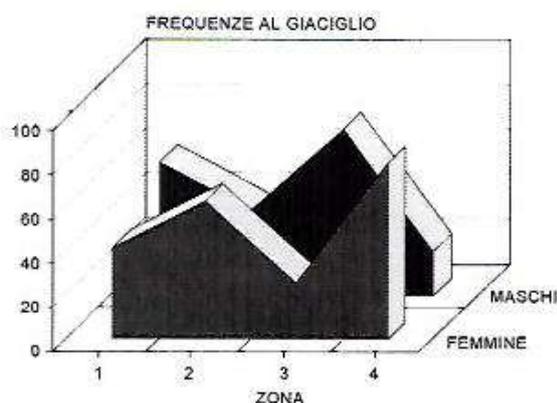
Questo dato fa pensare che questi ultimi occupino veramente un gradino inferiore nella scala gerarchica, poiché le zone più esposte, sporgenti dalla pianta non sono sicure protezioni dalla predazione degli uccelli, che in foresta sono i principali cacciatori di queste farfalle (Brower et al., 1964).

Al contrario le zone meno sporgenti e riparate dalla presenza di altre piante vicine sono le più frequentate da queste farfalle e sono le più protette da aggressioni da parte dei volatili.

Potrebbe essere la predazione il fattore innescante la competitività fra i membri nel roost e quindi la causa per l'instaurarsi di una gerarchia. Infatti pare sia di poco anticipato l'orario di roosting rispetto a quello di maggiore attività degli uccelli (Young, s.d).

Tutti, indistintamente dal ruolo gerarchico, si appendono per dormire alla estremità libera nel rametto, per

Grafico 4



rendere minore il pericolo di predazione notturna da parte di piccoli roditori e sauri.

Inoltre si è verificata per ogni zona (ramo principale) una differente quantità di utilizzo in base al sesso (grafico 4).

b) Ordine di arrivo

È interessante considerare l'ordine di arrivo degli individui e confrontarlo con la gerarchia individuata tramite il punteggio derivante dal numero di volte di utilizzo da parte delle farfalle delle posizioni frequentate sul roost A. Gli individui che giungono fra i primi al roost per il definitivo riposo serale sono quelli che si ritrovano all'incirca agli ultimi posti nella gerarchia ricostruita da punteggi zionali, siano essi maschi o femmine.

Ciascun individuo deve quotidianamente confermare la sua posizione tramite conflitti competitivi. Questa è una gerarchia dinamica, in continua evoluzione e rimessa in continua discussione soprattutto dai nuovi arrivi.

Tab. 5 - Gerarchia potenziale per posizione sul roost-A per H. Melpomene

COMPORTAMENTO	DATI INDIVIDUALI		PUNTEGGIO
	Codice	Sesso	
2 ^	32	m	441,00
1 ^	9	f	435,20
1 ^	48	m	435,20
2 ^	47	f	352,50
2 ^	46	m	315,00
2 ^	37	m	273,00
2 ^	49	m	273,00
2 ^	53	f	272,20
2 ^	36	f	248,00
2 ^	15	m	215,60
2 ^	54	f	214,70
2 ^	1	f	187,50
2 ^	56	m	162,00
1 ^	13	f	147,90
1 ^	12	f	144,00
1 ^	62	m	131,10
1 ^	27	f	128,70
1 ^	21	m	114,40
2 ^	57	f	85,80
1 ^	44	m	54,70
2 ^	29	m	48,80
1 ^	55	f	29,70

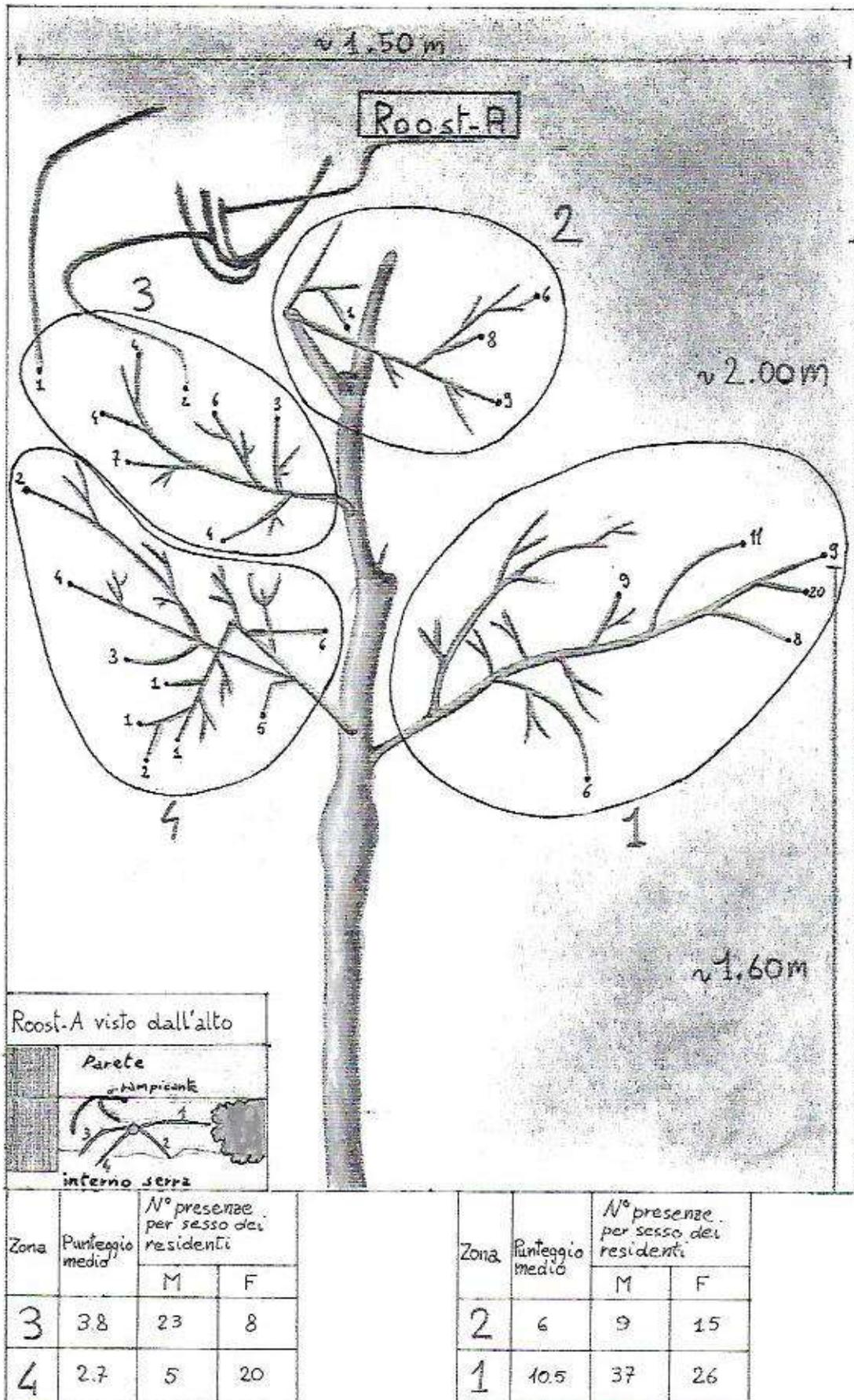
N.B. Nella presente tabella sono riportati i risultati di 13 giorni di osservazioni e per ciascun individuo sono considerate le sue prime 3 presenze al roost.

1 ^ = Segnala i primi individui ad arrivare al roost e gli ultimi a lasciarlo

2 ^ = Segnala gli ultimi individui ad arrivare al roost ed i primi a lasciarlo

* = Punteggio ottenuto sommando per ciascun individuo i prodotti giornalieri del valore medio della zona del roost A, il valore del rametto usato.

Tab. 6 - *Ficus beniamina* secco utilizzato da *H. melpomene* come roost negli anni '91-'92

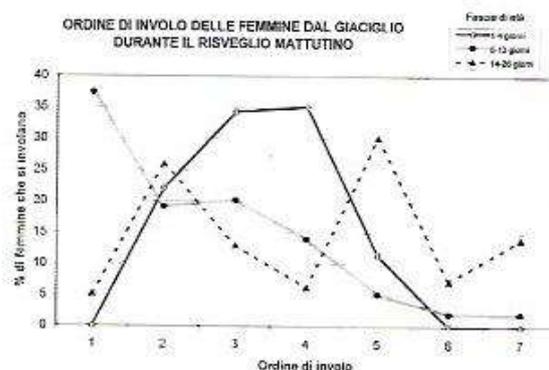


Oltre alle dispute si creano anche un certo tipo di legami. In alcuni casi degli individui sostano la notte sempre in vicinanza più stretta fra loro che non con gli altri membri del roost. Tale fatto è più evidente in *H. melpomene*, dove la concentrazione degli individui ad uno stesso roost è notevolmente minore che in *H. charitonius* (foto 7), i cui individui, viceversa, tendono ad accalcarsi sui medesimi rametti (foto 8). Risulta che questi legami, che si formano indipendentemente dal sesso, con la leader a un giaciglio solitario, persistano anche qualora essa cambi rifugio notturno e perfino nel caso che essa si unisca ad un roost comunitario preesistente. La leader, invece, nel suo giro ricognitivo evita contatti con le compagne. Rapporti di questo tipo hanno anche un'altra motivazione, oltre a quella competitiva: l'attività ricognitiva; è importante che ciascuno, al momento del suo arrivo al roost, conosca la situazione gerarchica nella quale si sta inserendo. La capacità di apprendimento, rilevante anche in altri momenti della vita di un *Heliconius*, porrebbe essere in gioco anche qui. Il riconoscimento individuale spiegherebbe eventuali legami di individui posati su uno stesso rametto, con le zampe incrociate fra loro, o appoggiate sulle ali o sul corpo del vicino.

c) *Ordine di partenza a confronto con quello di arrivo*

Per quanto riguarda le femmine, le prime ad arrivare

Grafico 5



e le ultime a partire (Grafico 5) sono le più giovani, ancora vergini (fino a 4 giorni di età) e le più anziane; probabilmente il processo di maturazione delle gonadi, nelle prime, e di invecchiamento nelle seconde, costringe l'organismo ad aspettare temperature più elevate, rispetto alle altre femmine mature, a metabolismo sostenuto. Nei maschi il processo è accelerato, a causa della precoce maturazione delle gonadi, che avviene in un giorno (Dunlap-Pianka, 1979).

Da un confronto tra ordine di arrivo e di partenza, si osserva che i primi individui, sia maschi che femmine, a pervenire al roost, sono gli ultimi a lasciarlo. Questi

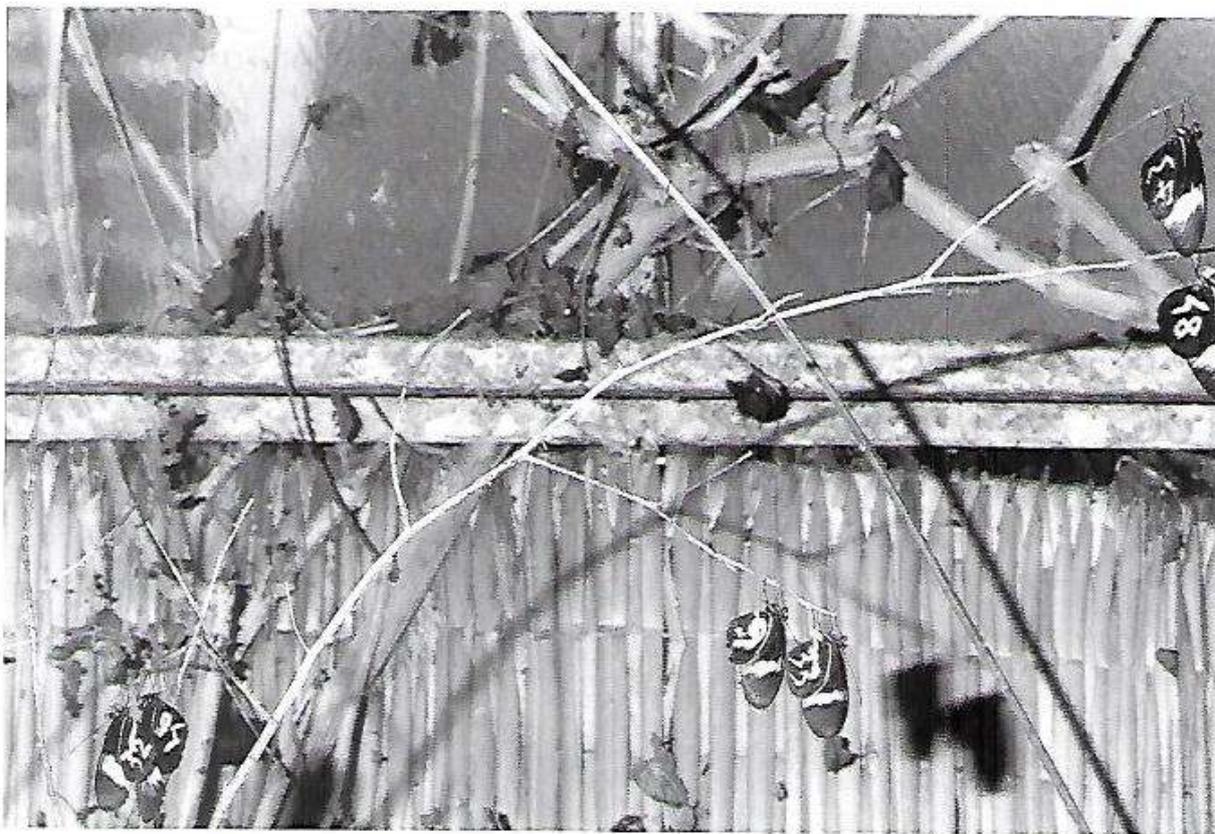


Foto 7 - Roost A di *H. melpomene*, con individui distanziati.



Foto 8 - Roost AA di *H. charitonius*, ravvicinati.

individui sono gli stessi che si ritrovano nella parte inferiore della scala gerarchica riportata nella tabella 4; quelli nella metà superiore sono gli ultimi ad arrivare e si tratta di individui che svolgono la mansione di controllo del roost, come sentinelle. Essi sono forse i più vigorosi che riescono a lasciare il roost con le temperature più basse cominciando a nutrirsi prima degli altri.

Da quanto detto fino ad ora, l'associazione al roost degli *Heliconius* viene sempre meno ad identificarsi con il concetto di aggregazione (Young, 1973 e Devries et al. 1987), inteso come ammassamento di individui uniti da un medesimo fine fra i quali non si siano instaurati rapporti stabili.

Si prospetta, perciò, l'idea di una forma di socialità, ancora primitiva, senza rigorosa suddivisione di ruoli affidati a caste distinte, come è il caso degli Imenotteri sociali. Si potrebbe forse parlare di ruoli attribuiti ai due sessi: la scelta del roost alle femmine, la sua protezione ai maschi. Inoltre, la probabile scala gerarchica, generata al roost dalla conquista delle posizioni più desiderate, assegna un valore a ciascun individuo, che si comporta di conseguenza al gradino in essa occupato. Gli individui si riconoscono ed instaurano fra loro legami duraturi. Questo lascia trasparire i pre-

supposti di relazioni stabili, che implicino dominanza e sottomissione.

Inoltre si delinea una diversità di "carattere" tra le femmine solitarie, che fondano nuovi roost comunitari e quelle che si aggregano ai roost preesistenti.

Bibliografia

- BENSON W.W., 1971. *Evidence for the evolution of unpalatability through kin selection in the Heliconiinae (Lepidoptera)*. The American Naturalist, 105: 213-226.
- BENSON W.W., 1972. *Natural selection for Mullerian mimicry in Heliconius erato in Costa Rica*. Science, 176: 936-939.
- BROWER L.P., Brower J.V.Z., 1964. *Birds, butterflies and plant poisons: a study in ecological chemistry*, Zoologica, 49: 137-158.
- BROWN K.S., JR, 1981. *The Biology of Heliconius and related genera*. Ann. Rev. Entomol., 26: 427-456.
- DEVRIES P.J., Schull J. & Greig N., 1981. *Synchronous nocturnal activity and gregarious roosting in the neotropical skipper butterfly Celaenorrhinus fritgaertneri (Lepidoptera: Hesperidae)*. Zoological Journal of the Linnean Society, 89: 89-103.
- DONLAP-PIANKA H.L., 1979. *Ovarian dynamics in Heliconius butterflies: Correlation among daily oviposition rates, egg weights, and quantitative aspects of oogenesis*. J. Insect Physiol., 25: 741-749.
- GILBERT L.E., 1975. *Ecological consequences of a coevolved mutualism between butterflies and plants*. (Eds), Coevolution of animals and Plants. University of Texas Press, 211-241.
- SMILEY J., 1978. *Plant chemistry and the evolution of host specificity: New evidence from Heliconius and Passiflora*. Science, 201: 745-747.
- SWIHART S.L., 1964. *The nature of electroretinogram of a tropical butterfly*. J. Ins. Physiol., 10: 547-562.
- SWIHART C.A., 1971. *Colour discrimination by the butterfly, Helyconius charitonius Linn.* Animal Behaviour, 18: 60-64.

Ringraziamenti

Ringrazio con particolare riconoscenza il Prof. A. Minelli, per avermi assistito durante la ricerca; i dottori Enzo e Gabriella Moretto, per avermi concesso di condurre le sperimentazioni all'interno della "Butterfly Arc" di Montegrotto Terme (PD) e per i loro consigli preziosi; il dott. Giovanni Burgio per le elaborazioni statistiche. Ringrazio, inoltre, il professore Giorgio Celli per l'interesse dimostrato nei confronti di questo studio.