

# Il rondone pallido: un genitore perfetto

*Ogni giorno i rondoni nidificanti devono decidere se nutrire se stessi per sopravvivere o alimentare i figli che rappresentano il proprio contributo genetico alla generazione successiva*

di Giorgio Malacarne e Marco Cucco

Il più completo studio sulla vita domestica del rondone risale a oltre quarant'anni fa quando, dall'interno del Museo di storia naturale di Oxford, i coniugi David ed Elisabeth Lack cominciarono a osservare le schermaglie, i corteggiamenti e le altre fasi della riproduzione di questo uccello che nidifica in quasi tutte le città d'Europa. Per «Scientific American» (e precisamente per l'ormai introvabile fascicolo del luglio 1954) essi ricostruirono un quadro completo del comportamento di questo volatore superspecializzato, che non si posa mai a terra se non quando si infila a grande velocità nei fori dei palazzi dove costruisce un nido di pagliuzze e piume cementate con la saliva.

Nell'articolo veniva descritta anche la crescita dei piccoli, che in quaranta giorni circa, a seconda dell'abbondanza di cibo, si involano per non tornare mai più al nido di nascita, e veniva evidenziato come, appena terminata la riproduzione, giovani e adulti rientrano immediatamente nei quartieri di svernamento africani, dimostrando di essere i migratori che rimangono per meno tempo in Europa. Essi, infatti, in soli tre mesi, da maggio a luglio, raggiungono le aree di nidificazione, si riproducono e iniziano il lungo viaggio di ritorno verso sud.

David Lack non studiò solo i rondoni ma anche i fringuelli di Darwin, i pettirossi e tantissimi altri uccelli delle campagne inglesi. La sua opera è divenuta col tempo un caposaldo dell'ecologia evolutivista, quella branca della biologia che studia come l'ambiente plasmi il comportamento delle popolazioni animali. Egli formulò alcune teorie fondamentali per capire la diversità dei cicli vitali e riproduttivi degli animali (*life-history*) e in particolare degli uccelli. Se ci soffermiamo solo su questa classe di vertebrati ci accorgiamo che esiste

una grande varietà nelle modalità riproduttive: accanto a specie poco feconde (un solo uovo all'anno), longeve e che raggiungono la maturità sessuale in età avanzata, ve ne sono altre che depongono molte uova, sono soggette a intensa mortalità e raggiungono la maturità sessuale già al primo anno di vita. Al primo gruppo appartengono uccelli quali l'albatros, la berta, il cigno e l'aquila, al secondo piccoli passeriformi come la cinciarella o il pettirosso.

Lack ritiene che le ragioni di questa

diversità si possano comprendere solamente considerando come ciascun carattere anatomico, fisiologico o comportamentale contribuisca alla sopravvivenza di ciascun individuo. In una popolazione verranno selezionati gli animali che riescono a sopravvivere e a riprodursi più di altri, trasmettendo alle future generazioni le caratteristiche più idonee a vivere in quel determinato ambiente.

Gli studi di Lack costituiscono la base di una teoria, detta della selezione in-



Foto Giovanni Boano

**Un rondone pallido (*Apus pallidus*) si posa sul nido in una casa di Carmagnola. Il Piemonte è il limite settentrionale dell'areale riproduttivo di questa specie mediterranea.**

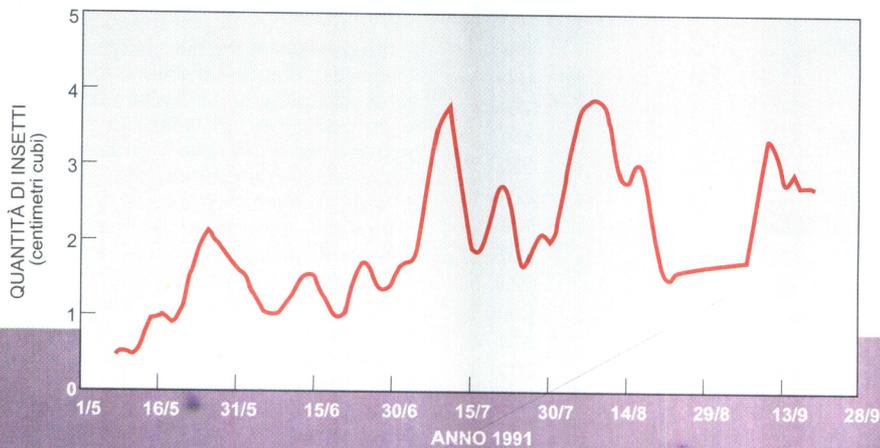
dividuale, che si contrappone a quella prevalente negli anni 1950-1970, secondo la quale gli adattamenti riproduttivi degli animali si sarebbero originati per il vantaggio dell'intera popolazione (selezione di gruppo). Secondo questa seconda teoria, il risultato della selezione di gruppo è una popolazione ottimale di organismi che sono in grado di sfruttare solo fino a una certa soglia le risorse di cui necessitano. Il numero di discendenti che una femmina produ-

ce sarebbe dunque il risultato di un'inconscia «convenzione altruistica» tra tutte le femmine della specie le quali, mettendo al mondo un numero limitato di figli, garantirebbero nutrimento per tutti; solo in questo modo la specie potrebbe mantenere un equilibrio con le risorse presenti nell'ambiente, senza esaurirle.

Oggi, non essendo stata dimostrata l'esistenza di alcun comportamento puramente altruista - vale a dire vantag-

gioso per la popolazione, ma di detrimento per l'individuo che lo compie - l'ipotesi della selezione individuale ha preso il sopravvento e si è affermata come la migliore cornice teorica per spiegare la molteplicità di funzioni degli animali (e delle piante).

Storicamente gli studi e le argomentazioni di Lack hanno avuto un ruolo fondamentale nel far prevalere questa convinzione negli scienziati. Il numero di uova che una femmina depone è



La quantità di insetti presenti nell'atmosfera è molto variabile da un giorno all'altro, come esemplificato dalle catture effettuate a Carmagnola nel 1991 tramite una torre aspirante alta 12 metri. Si può anche notare che - diversamente da quanto osservato nei paesi nordici, dove vive il rondone (*Apus apus*) - nell'Italia settentrionale non ci sono mai giorni così freddi o piovosi da provocare una totale assenza di insetti.

Foto Giovanni Bozano



Specie	Longevità massima (anni)	Mortalità annuale (per cento)	Età della maturità sessuale (anni)	Dimensione della covata (uova)	Peso (grammi)
Cinciarella	10	70	1	12-14	11
Pettiroso	13	52	1	4-6	18
Passero	12	50	1	3-6	30
Storno	20	50	1-2	4-6	80
Merlo	20	42	1	3-5	100
Rondine	16	63	1	4-6	20
Rondone	21	15	2	2-3	42
Allocco	18	26	2	2-4	700
Pulcinella di mare	22	5	4	1	400
Gabbiano tridattilo	21	14	4-5	2-3	400
Gabbiano reale	36	6	3-5	3	1000
Pavoncella	23	32	1-2	4	250
Avocetta	25	22	2-3	4	320
Gheppio	17	34	1-2	4-6	220
Poiana	26	19	2-3	2-4	800
Edredone	18	20	2-3	4-6	220
Oca facciabianca	23	9	3	3-5	1500
Cigno reale	22	10	3-4	5-8	11 000
Airone cenerino	25	30	2	4-5	800
Cicogna bianca	26	21	3-5	3-5	200
Cormorano	21	16	3-4	3-4	2000
Berta	31	5	5-8	1	530
Albatros	36	3	8-10	1	8300

diventato l'esempio più utilizzato per spiegare il concetto di selezione che agisce a livello individuale. Si prevede che in ogni specie la selezione naturale premi le femmine che depongono quel numero di uova che produce il maggior numero di giovani in grado di prendere il volo. Chi depone meno uova sarà sfavorito perché produrrà un minor numero di figli, ma anche chi ne depone troppe sarà sfavorito perché non riuscirà ad allevare tutti i nidiacei. Così, se gli albatros depongono un solo uovo per stagione, non lo fanno per limitare e regolare il numero di uccelli che volano sui mari, ma per la difficoltà che i genitori avrebbero nell'allevare una nidiate più numerosa, vista l'impossibilità di reperire adeguate quantità di pesce per i voraci nidiacei.

La teoria sul vantaggio individuale della dimensione della covata è stata sottoposta a verifica sperimentale ingrandendo le nidiate in diverse specie, per accertare se gli uccelli fossero in grado di allevare ugualmente i nidiacei fino all'involo. Secondo la previsione di Lack, i genitori non dovrebbero riuscire a crescere tutti i piccoli presenti in nidiate più ampie di quella naturale, e questo è esattamente quanto è stato osservato in molte specie. Alcuni esperimenti dimostrano però che in diverse specie i genitori potrebbero allevare più piccoli di quanti ne producano naturalmente ogni anno; queste osservazioni, che sembrano contraddire l'ipotesi di Lack, non sono tali

da farla scartare, ma offrono piuttosto lo spunto per migliorarla.

È stato principalmente George Williams, ora professore emerito di ecologia ed evoluzione alla State University of New York, a introdurre nella cornice concettuale preesistente un nuovo fattore: il costo della riproduzione. Con questo termine si intende il prezzo che un individuo che si riproduce più volte paga nell'investire il massimo di risorse in un solo evento riproduttivo. Per un genitore, mobilitare tutte le proprie risorse per la nidiate che sta allevando può essere controproducente in quanto aumenta i rischi di mortalità e può diminuire la futura efficienza riproduttiva. Il successo riproduttivo va quindi misurato lungo l'intero arco della vita e dipende anche dalla capacità dell'individuo di distribuire opportunamente nei singoli eventi riproduttivi le proprie potenzialità.

Lo studio sul campo di popolazioni naturali ha consentito di misurare il costo della riproduzione in alcune specie come la balia dal collare, un piccolo passeriforme studiato nell'isola svedese di Gotland da Carl Gustaffson dell'Università di Lund. Egli ha osservato che, se si aumenta sperimentalmente la dimensione della nidiate, nelle stagioni successive le femmine producono meno uova rispetto a quelle la cui nidiate non è stata manipolata. A sua volta la mortalità cresce quando nelle prime nidiate le balie hanno investito più della nor-

ma nella riproduzione. Anche Nadav Nur, dell'Università di Oxford, ha trovato che la mortalità delle femmine di cinciarella aumenta con l'ampliarsi della nidiate.

#### Le tecniche per «spiare» i rondoni

Il costo fisiologico della riproduzione (misurabile come diminuzione di peso dell'animale sottoposto a un notevole sforzo di allevamento della prole) è facilmente valutabile nei rondoni. Questi uccelli volano ininterrottamente e il volo è l'attività più dispendiosa dal punto di vista energetico, in quanto può superare di cinque-sei volte il dispendio della normale attività svolta a terra; così, in poche ore, gli adulti di rondone possono variare di peso in maniera considerevole. Si può stimare che in un'ora di volo vengano consumati circa 6,6 chilojoule, equivalenti a circa 0,175 grammi di grasso corporeo o al doppio di tessuto muscolare. In una giornata estiva con 16 ore di luce il rondone metabolizzerà circa 2,8 grammi di grasso. Per fare un paragone con l'uomo, se un individuo di 70 chilogrammi fosse in grado di volare con un consumo energetico simile, in un giorno potrebbe dimagrire di quasi dieci chilogrammi.

L'elevato consumo di energia deve venire compensato dalle calorie assunte con l'alimentazione. Questa dipende dall'ecologia della specie: i rondoni, così come le rondini e i gruccioni, cacciano gli insetti presenti nell'aria; gli sciami di imenotteri (formiche alate), omotteri (afidi), ditteri (mosche) e insetti volatori hanno una distribuzione abbastanza capricciosa e imprevedibile nel tempo e nello spazio a causa di fattori atmosferici quali il vento, l'insolazione, la temperatura e le piogge. In caso di condizioni meteorologiche avverse, i genitori sono costretti a dover scegliere tra alimentare i figli, a scapito delle proprie riserve di grasso, e trascurare la prole per garantirsi l'autosufficienza alimentare.

Proprio questo problema, il reperimento delle risorse alimentari durante l'allevamento della prole, è stato il tema della ricerca su due specie affini, il rondone (*Apus apus*) e il rondone pallido (*Apus pallidus*). Thais Martins e Jonathan Wright hanno studiato il rondone nella colonia di Oxford già utilizzata dai coniugi Lack, mentre noi abbiamo seguito, nella colonia situata in un antico edificio di Carmagnola, presso Torino, la «vita domestica» del rondone pallido, una specie la cui area di riproduzione è limitata all'Europa meridionale. Come il rondone, anche il rondone pallido sceglie per la nidificazione le feritoie o i fori presenti sulle pareti esterne delle case, anche se in molti casi sono ancora preferite le falesie a picco sul Mediterraneo, dove è presente la terza specie europea, il rondone maggiore o alpino (*Apus melba*).

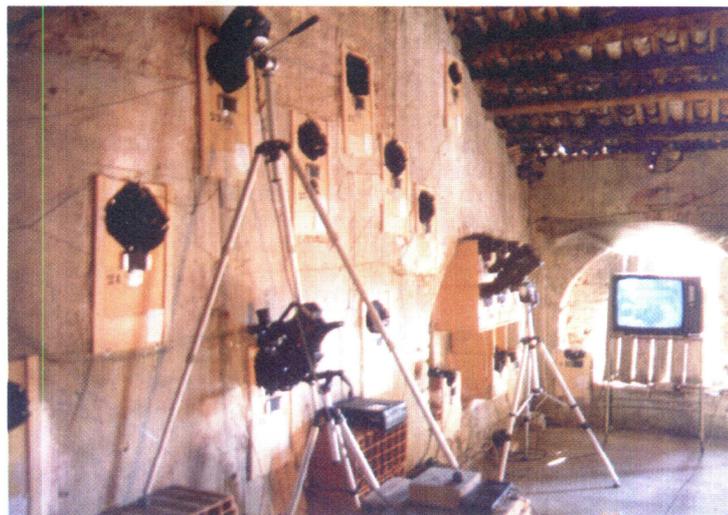
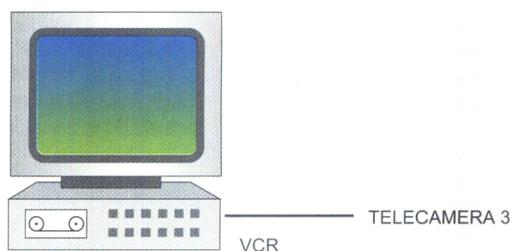
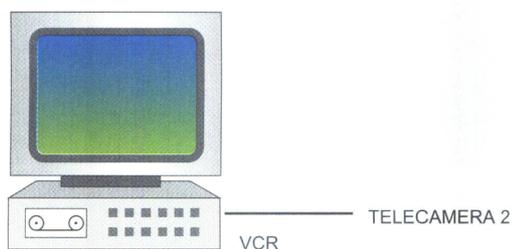
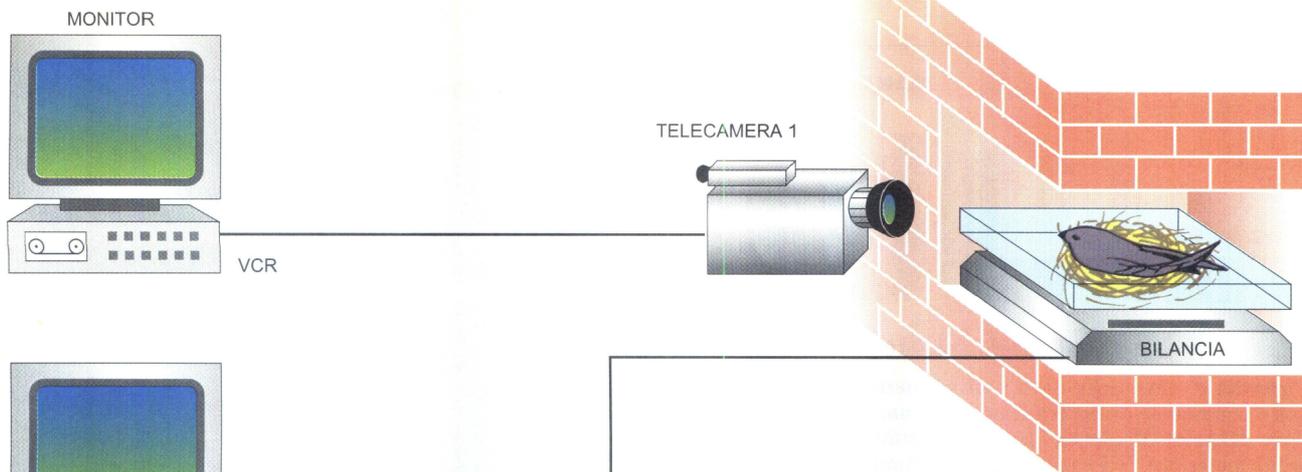
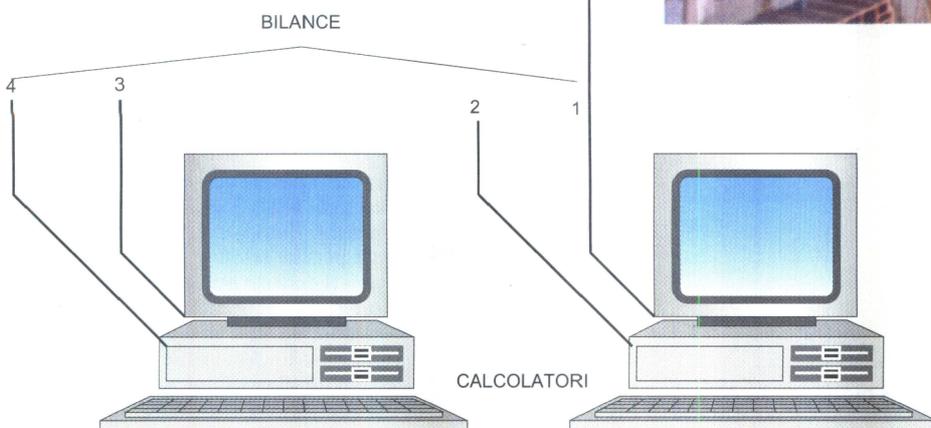


Foto Giovanni Boano

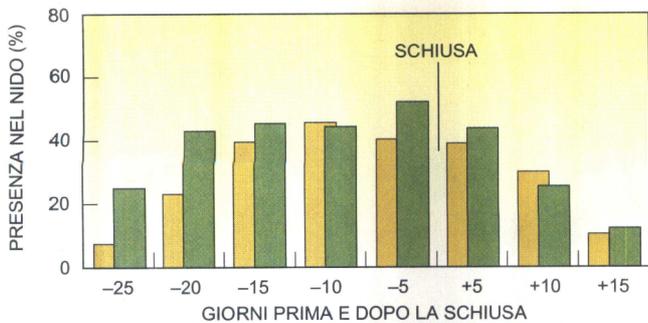
**In un vecchio edificio di Carmagnola, le cavità ospitanti il nido dei rondoni pallidi sono state modificate per consentire le osservazioni. Il sistema realizzato comprende telecamere munite di videoregistratore per controllare le attività e bilance elettroniche di precisione collegate a computer per misurare in continuazione il peso di genitori e figli e la quantità di insetti portati ai piccoli durante le imbeccate.**



Volendo studiare il comportamento del rondone pallido durante la riproduzione, abbiamo costruito e nascosto presso la colonia un sistema di controllo (si potrebbe forse dire spionaggio) simile a quelli utilizzati da alcuni investigatori privati. Approfittando dell'assenza degli animali, durante il periodo invernale, le cavità contenenti i nidi sono state aperte verso l'interno dell'edificio e la loro parete è stata sostituita da un pannello contenente un microfono e l'obiettivo di una telecamera. Per registrare le variazioni di peso delle coppie

e dei piccoli, sotto ciascun nido è stata introdotta una bilancia elettronica precisa al decimo di grammo; collegati alle bilance vi erano alcuni calcolatori che registravano in continuazione i cambiamenti di peso dell'insieme costituito da nido, uova o piccoli e genitori. Questo apparato ci ha consentito di osservare arrivi, permanenze, attività e uscite dei rondoni nonché di calcolare la frequenza delle visite al nido, il peso dei genitori e dei nidiacei durante la crescita, e infine il peso dei boli di insetti che i genitori portano ai figli.

A questo punto ci mancava ancora un metodo per poter stimare giornalmente la disponibilità di cibo, rappresentato esclusivamente da insetti volatori (placanton aereo) presenti nell'area circostante la colonia. Siamo così ricorsi a un dispositivo messoci a disposizione dal Centro di fitovirologia del CNR di Torino che, nei pressi di Carmagnola, aveva collocato una torre aspirante alta 12,2 metri, normalmente utilizzata dagli agronomi per catturare gli insetti della zona e in particolare campionare gli afidi, vettori di microrganismi patogeni per



L'attività di cova delle uova o di assistenza ai piccoli appena nati è equamente divisa tra femmine e maschi, con la sola eccezione dei primi 10 giorni, quando le femmine mostrano un impegno superiore. Nei rondoni non c'è dimorfismo sessuale, per cui i ricercatori devono contrassegnare con una chiazza di colore sul dorso un membro della coppia ai fini del riconoscimento.



Foto Giovanni Boano

piante di interesse alimentare. Durante tutta la giornata la torre aspira gli insetti che passano nelle vicinanze della sua sommità e li convoglia verso un contenitore, dal quale possono poi essere estratti per contarli o, più velocemente, misurarne il volume totale tramite immersione in un cilindro graduato.

#### La collaborazione tra i genitori

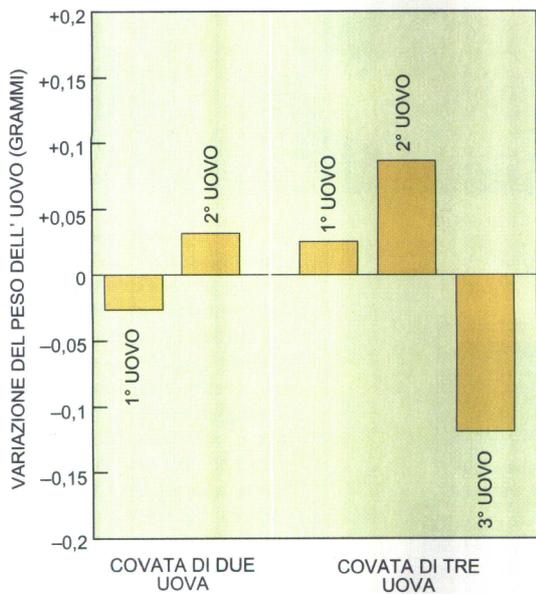
Dato che la riproduzione richiede intense cure parentali, ci interessava conoscere come la coppia si suddividesse i compiti. Nei rondoni non c'è dimorfismo sessuale: esteriormente maschio e femmina sono assolutamente uguali.

Il solo modo per distinguerli consiste nel marcare fin dall'inizio della stagione riproduttiva i due componenti della coppia (una piccola macchia bianca sul dorso è sufficiente), e attraverso le riprese della telecamera scoprire quale dei due depone le uova.

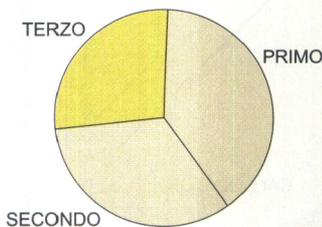
Una volta in grado di ri-

conoscere individualmente i genitori, abbiamo constatato che in un buon numero di coppie l'impegno per la prole è sostanzialmente equilibrato: benché per la madre risultino un po' più gravosi i primi dieci giorni di incubazione delle uova, il contributo dei maschi è del tutto simile durante i restanti 50-60 giorni necessari per la schiusa delle uova e la crescita dei nidiacei. Ovviamente ci sono differenze tra le coppie, ma vale una certa legge di compensazione, e se un partner è poco attivo l'altro aumenta la propria attività per assicurare l'involo dell'intera nidiate.

Allevare i piccoli richiede dunque un grande impegno da parte di entrambi i genitori, che devono necessariamente restare uniti per tutto il periodo della ri-



#### DIVISIONE DELLE IMBECCATE TRA FRATELLI

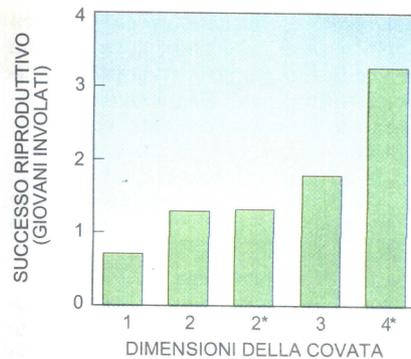
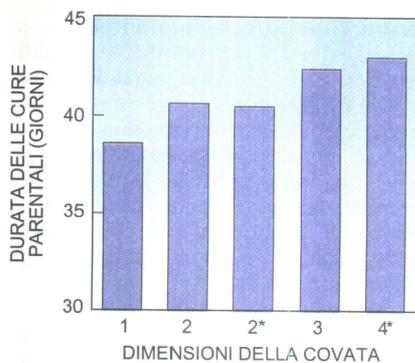
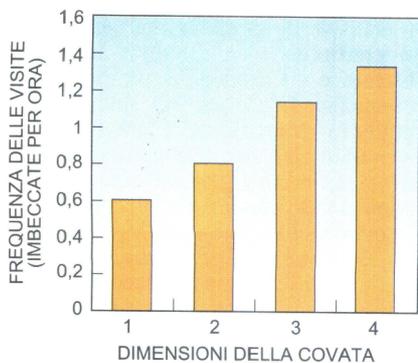


Quando la covata è di tre uova, il fratello nato per ultimo è svantaggiato rispetto agli altri. Essendo più piccolo - sia perché l'uovo è di dimensioni inferiori sia perché schiude uno o due giorni dopo - il cadetto ottiene una minor percentuale di imbeccate e, in caso di cattivo tempo, ha una maggiore probabilità di morire. Le fotografie mostrano due nidiate di dimensioni normali, per le quali il successo riproduttivo è assicurato.



Foto Marco Cucco





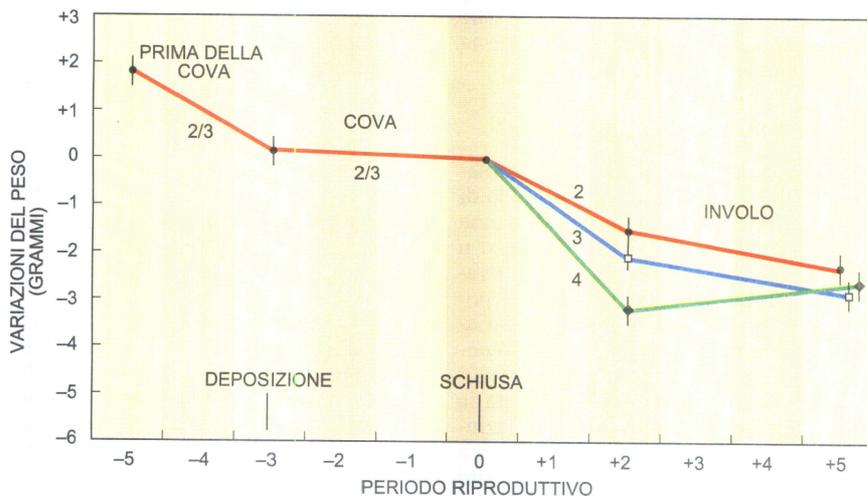
L'impegno dei genitori aumenta se il nido contiene un maggior numero di piccoli. Gli adulti devono infatti aumentare la frequenza delle imbeccate e il numero di giorni di allevamento. Il maggior impegno riesce tuttavia ad assicurare il successo riproduttivo, ossia la sopravvivenza dei piccoli fino all'involo. L'attività legata alla riproduzione si protrae per non meno di 11 settimane e per i genitori rappresenta un costo che può essere misurato in termini di perdita di peso. Le settimane più dispendiose sono quelle immediatamente successive alla schiusa, quando gli adulti devono sia scaldare i piccoli ancora nudi sia catturare gli insetti per nutrirla. Come mostra il grafico in basso a destra, in questa situazione, nei nidi con quattro giovani, si osserva la maggiore perdita di peso degli adulti.



Foto Giovanni Boano

produzione. In effetti gli etologi hanno osservato che, generalmente, quando un solo genitore è in grado di nutrire la prole, il sistema nuziale è poligamico, poiché l'altro partner cerca di aumentare il proprio successo riproduttivo accoppiandosi con altri individui, mentre, quando occorre lo sforzo congiunto dei due genitori per riuscire ad allevare i figli, il sistema riproduttivo è di tipo monogamico. Per le specie più longeve, tra le quali sono diventate famose le oche tra gli uccelli e le volpi e i gibboni tra i mammiferi, il legame tra i membri della coppia può mantenersi per molti anni sino alla morte di uno dei due (monogamia pluristagionale). I rondoni pallidi, uccelli piuttosto longevi, sembrano quindi dei buoni candidati alla vita monogamica.

Per verificare la correttezza di questa ipotesi, ogni anno abbiamo dedicato una notte a controllare l'identità dei genitori. Quando i piccoli sono già pronti all'involo, la cattura per pochi secondi dei genitori mentre dormono nel nido è un'operazione che non reca disturbo e fornisce una messe di informazioni. Alla luce fioca di una pila veniva controllato se negli anni precedenti era già stato apposto alla zampa un anello di identificazione; in caso contrario si procedeva all'applicazione di un anellino numerato.



È stata una sorpresa constatare che gli adulti dei rondoni pallidi sono fedeli anno dopo anno alla colonia, ma non sempre al partner. Si osserva infatti una certa variabilità: una parte della popolazione è fedele al compagno e al nido occupato l'anno prima, altre coppie restano stabili, ma cambiano nido e una buona percentuale sostituisce sia il nido sia il partner. Nella colonia di Oxford la fedeltà è invece quasi assoluta, ma c'è una spiegazione: data la minore durata della bella stagione, dedicare meno tempo alla ricerca di un compa-

gno significa iniziare prima la deposizione delle uova e quindi riuscire ad allevare con successo più piccoli.

Il comportamento dei fratelli all'interno della stessa nidata è meno armonico del rapporto collaborativo che abbiamo descritto nei genitori. Le imbeccate giungono con una frequenza media di una ogni ora e i piccoli sono costantemente impegnati nella richiesta di cibo: un atteggiamento rinunciatario sarebbe presto eliminato dalla selezione naturale. Eccoli allora pigolare insistentemente a becco spalancato all'arrivo

del genitore, spostandosi «a spallate» verso il centro del nido, dove con più probabilità il genitore rigurgiterà il cibo. L'ultimo nato deve essere particolarmente competitivo, dato che nasce qualche giorno dopo gli altri e da un uovo lievemente più leggero, ed è quindi il più piccolo. Dalla nostra indagine pluriennale emerge che il terzo (ultimo) pulcino è quello che rischia di più in termini di sopravvivenza.

Lack aveva osservato questo fenomeno di asincronia della schiusa, molto diffuso negli uccelli a prole inetta, e vi aveva attribuito un significato adattativo. Quando depongono le uova, le femmine non possono prevedere quali condizioni climatiche caratterizzeranno il mese successivo, durante l'allevamento dei piccoli; negli anni favorevoli i genitori riusciranno ad allevare tutti i nidiacei, ma in un'annata avversa sarà necessario minimizzare il rischio di completo fallimento costituito dalla morte di tutti i figli. Questo è possibile sacrificando l'ultimo nato, il più piccolo. Indebolito dalla scarsa quantità di cibo, esso diventa presto poco competitivo rispetto ai fratelli più grandi ed è destinato a morire di inedia o calpestato dagli altri nidiacei. Meno bocche da sfamare renderanno più facile il compito dei genitori, che riusciranno così ad allevare gli altri due figli.

L'ipotesi di Lack incontra ancora oggi il favore di massima degli studiosi, anche se, per alcune specie, sono state proposte spiegazioni alternative che hanno trovato a volte una conferma sperimentale.

#### *Quante bocche si possono sfamare?*

Utilizzando il nostro sistema automatico di pesatura, siamo stati in grado di studiare come i genitori operino una scelta strategica: alimentare se stessi o allevare la prole. Per capire quale strategia venisse adottata dai rondoni potevamo considerare la normale variazione del cibo disponibile giornalmente come un esperimento già predisposto dalla natura: essendo conosciuta la quantità di insetti nell'aria e le variazioni di peso dei genitori e dei nidiacei, era possibile capire a chi era stato destinato il cibo.

Allo scopo di ottenere dati ancora più significativi siamo intervenuti su alcune nidiate, aumentando o diminuendo il numero di figli da allevare e variando così l'impegno riproduttivo richiesto alle coppie. Alcune nidiate con tre piccoli - la dimensione più comune - sono state aumentate a quattro, altre di conseguenza ridotte a due. I genitori sottoposti al carico riproduttivo maggiore (quattro bocche da sfamare!) hanno reagito aumentando la frequenza delle visite con imbeccata al nido. Anche se ciascuno dei nidiacei ha ricevuto mediamente una quantità di cibo di poco inferiore ai nidiacei di controllo, tutti sono stati al-

levati con successo fino all'involo. In effetti, alla fine del periodo riproduttivo, i piccoli di nidiate numerose erano solo lievemente più magri (pesavano il 6 per cento in meno rispetto a quelli di nidiate più ridotte) probabilmente perché i genitori avevano aumentato il loro impegno anche dal punto di vista della durata in quanto i loro piccoli aspettavano qualche giorno in più della media a prendere il volo.

Naturalmente tutto ha un prezzo: i genitori con prole più numerosa hanno perso più peso di tutti gli adulti con covate normali, raggiungendo un livello critico di magrezza, soprattutto nel periodo iniziale di massima crescita dei nidiacei. Solamente nella fase finale dell'allevamento, quando la crescita dei nidiacei va rallentando, gli adulti sottoposti all'esperimento hanno potuto recuperare peso, riportandosi su valori di perdita di massa corporea simili ai controlli.

I rondoni pallidi si sono dunque dimostrati buoni genitori perché, a loro spese, hanno fornito una sufficiente quantità di cibo a una prole più numerosa di quella che si riscontra in natura. Questo compito è particolarmente difficile perché sono poche le risorse alimentari altrettanto fluttuanti e instabili quanto il plancton aereo di cui si nutrono rondini e rondoni. Conoscendo giorno per giorno la quantità di insetti disponibili nei dintorni della colonia, è possibile apprezzare con maggiore dettaglio le variazioni di peso di genitori e figli. Il dato sorprendente è la capacità degli adulti sottoposti all'esperimento di fornire cibo sufficiente anche nei giorni in cui i barattoli della trappola a suzione evidenziavano una notevole penuria di insetti. Dovendo fare i conti con la scarsità di cibo, erano i genitori a sacrificarsi e dimagrire.

#### *Risorse e riproduzione*

Nei climi temperati la disponibilità di risorse è notevolmente imprevedibile sia nello spazio sia nel tempo (anno dopo anno, giorno dopo giorno) e sempre più viene riconosciuta come un agente selettivo potentissimo, in grado di plasmare molte caratteristiche ri-

produttive di specie animali e vegetali. Il confronto tra i rondoni studiati a Oxford e a Carmagnola sembra essere eloquente. In tre anni di studio in Inghilterra, Martins e Wright hanno riscontrato una stagione particolarmente avversa, in cui i genitori esausti tornavano al nido con la gola vuota di insetti. In questa situazione i genitori preferivano alimentare se stessi, rinunciando ai figli, e le nidiate con tre piccoli avevano un successo riproduttivo più basso di quelle con due. Nella nostra area di studio invece non si sono mai verificate estati con prolungato maltempo, tanto che anche nelle nidiate con quattro giovani si è sempre osservato il maggior successo di involo. Tuttavia per il rondone pallido allevare una nidiate più grande di quelle naturali è dispendioso in termini energetici; inoltre abbiamo osservato che i piccoli delle nidiate da quattro hanno raggiunto un peso un po' inferiore rispetto agli altri nidiacei e hanno dovuto rimanere qualche giorno di più al nido.

La teoria della *life-history* di David Lack prevede che organismi piccoli e prolifici con alta mortalità siano disposti a investire moltissimo in un singolo episodio riproduttivo (tra gli uccelli questo avviene per esempio nei passeriformi; tra i mammiferi spicca il caso dei marsupiali del genere *Antechinus* che si riproducono una sola volta e poi muoiono), mentre gli animali longevi e poco prolifici (per esempio uccelli marini come le berte e le procellarie che vivono più di 25 anni, o i grossi felini e gli elefanti) preferiscono tutelare la propria sopravvivenza qualora questa sia in conflitto con un evento riproduttivo. Se qualcosa va male, potranno sempre riprovarci nei numerosi anni a venire.

Il nostro rondone pallido sembra collocarsi in una situazione intermedia: se in certe giornate è necessario «premere l'acceleratore» e darsi da fare per aumentare il successo riproduttivo non si tira indietro, anche se il «consumo» energetico aumenta, ma generalmente preferisce tenersi al di sopra del rischio di compromettere la propria sopravvivenza e dunque il futuro successo riproduttivo.

---

GIORGIO MALACARNE e MARCO CUCCO lavorano entrambi presso il Dipartimento di scienze e tecnologie avanzate dell'Università di Torino ad Alessandria. Malacarne è docente di zoologia ed etologia e svolge ricerche nel campo dell'ecologia comportamentale. Cucco è ricercatore presso questo Dipartimento e si occupa di riproduzione, fisiologia, comportamento e migrazioni degli uccelli.

LACK D., *Ecological Adaptations for Breeding in Birds*, Methuen, Londra, 1968.

MARTINS T.L.F. e WRIGHT J., *Cost of Reproduction and Allocation of Food between Parent and Young in the Swift (Apus apus)* in «Behavioural Ecology», 4, 213-223, 1993.

CUCCO M. e MALACARNE G., *Increase of Parental Effort in Experimentally Enlarged Broods of Pallid Swifts* in «Canadian Journal of Zoology», 73, 1387-1395, 1995.

---