

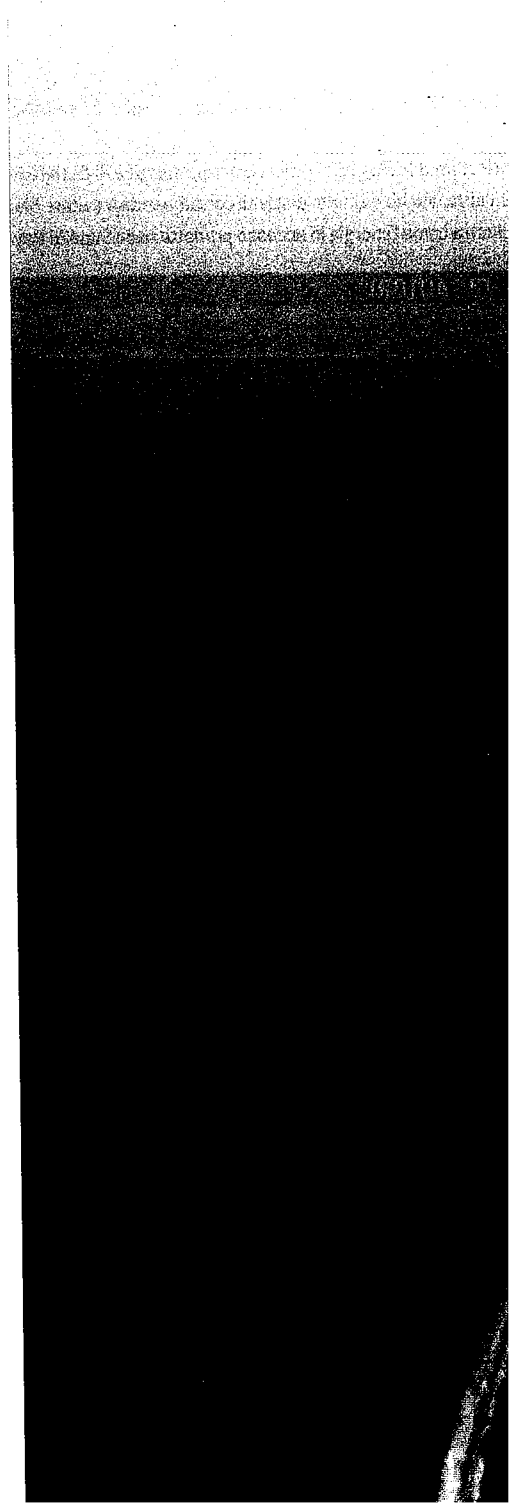
Il gioco delle vespe

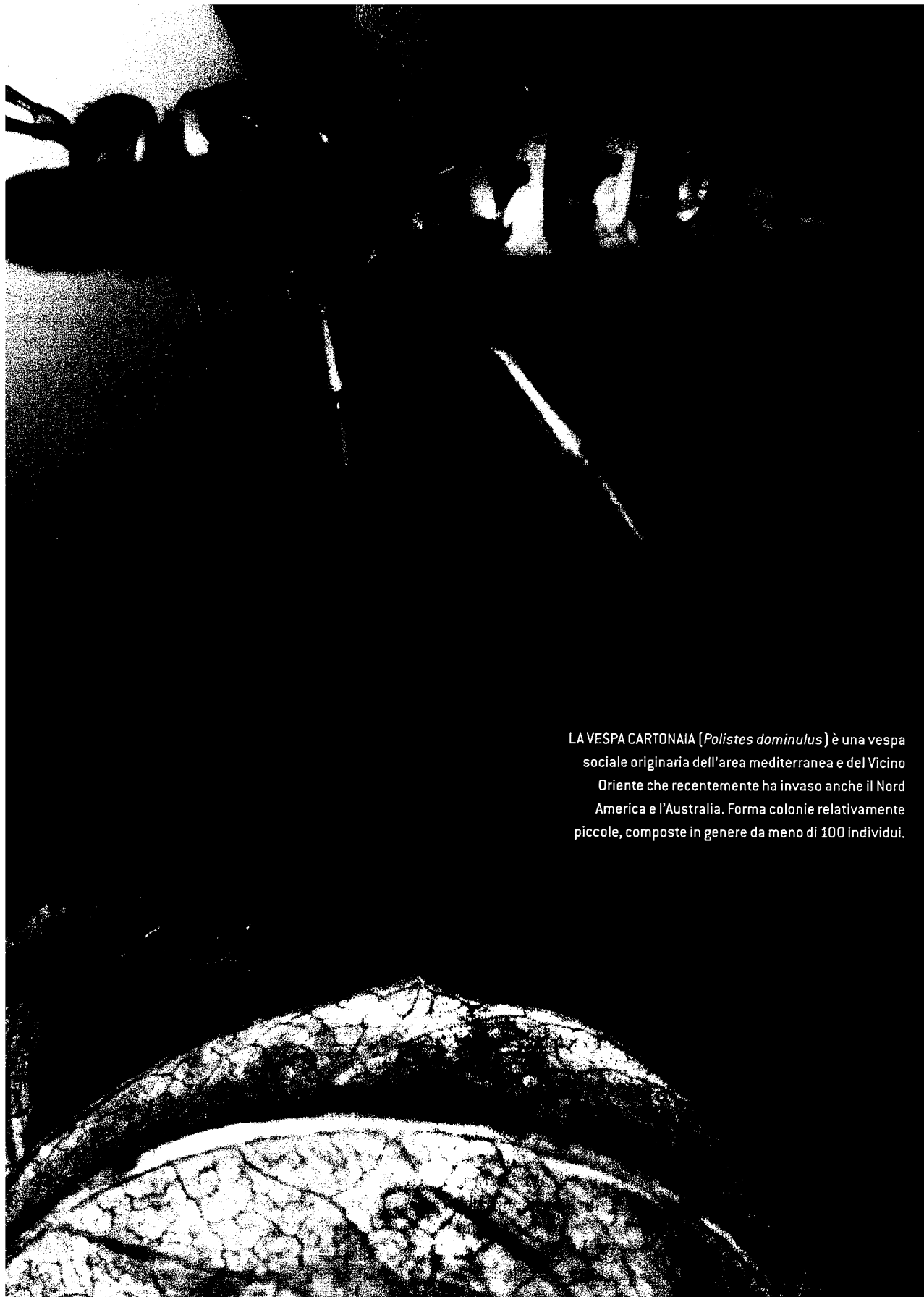
Dopo oltre un secolo di dibattito, sembra finalmente dimostrato che non solo gli animali più vicini a noi ma anche gli insetti sono capaci di giocare

di **Leonardo Dapporto e Elisabetta Palagi**

In un passo delle sue *Confessioni*, sant'Agostino si interroga su cosa sia il tempo. La risposta che si dà è: «Quid ergo est tempus? Si nemo ex me quaerit, scio: si quaerenti explicare velim, nescio», che in italiano, suona: «Che cosa è dunque il tempo? Se nessuno me lo domanda, lo so. Se voglio spiegarlo a chi me lo domanda, non lo so più». Forse per nessun comportamento come per il gioco, gli etologi hanno sentito la frustrazione di sant'Agostino. Tutti noi infatti non abbiamo dubbi su cosa sia il gioco, e abbiamo poche incertezze nel capire quando i nostri gatti, cani e bambini stanno giocando. Eppure, cercando nella vasta letteratura scritta sul gioco, è possibile scoprire tante definizioni di questo comportamento quanti sono gli autori che l'hanno studiato.

La difficoltà di trovare una definizione oggettiva si può intuire dal fatto che questo comportamento non si riesce a identificare con una caratteristica «in positivo», ma lo si deve descrivere come qualcosa che non ha certe peculiarità proprie dei comportamenti cosiddetti «seri». Infatti in tutte le definizioni proposte la caratteristica fondamentale del gioco è identificata «in negativo» e il gioco è generalmente indicato come attività priva di evidenti funzioni imme-





LA VESPA CARTONAIA (*Polistes dominulus*) è una vespa sociale originaria dell'area mediterranea e del Vicino Oriente che recentemente ha invaso anche il Nord America e l'Australia. Forma colonie relativamente piccole, composte in genere da meno di 100 individui.

diate. Questo non significa che il gioco non offra vantaggi a chi lo pratica. È idea comune (e corretta) che giocando tra loro e con i proverbiali gomitolini di lana i gattini affinino la pratica di combattimento e di caccia per quando saranno adulti.

Molti autori ritengono che il gioco rappresenti una parte importante nello sviluppo di un animale. Il gioco è una prova generale delle capacità che il singolo animale dovrà acquisire da adulto, e lo si può intuire dal fatto che questa attività è quasi sempre costituita dagli stessi moduli comportamentali che saranno successivamente usati nei contesti «seri». Ma se la funzione principale del gioco è quella di «allenarsi» per situazioni più o meno difficili che si presenteranno in futuro questo vantaggio non è «immediato», e le energie spese sono quasi sempre un investimento a lungo termine.

Cosa significa però vantaggi a lungo e a breve termine? Non esiste un modo univoco per distinguere queste due categorie, che sfumano una nell'altra. È evidente che se pensiamo che nei primi anni di vita (ma anche nei primi mesi o addirittura nei primi giorni) cuccioli di ienè, coyote, lemuri, cebi e scimpanzé, giocando con i compagni, riescono a ottenere una posizione di dominanza su di essi e a mantenerla in età adulta, i benefici di questi giochi sono a lungo termine. Gli studi condotti dal nostro gruppo di ricerca hanno messo in evidenza come in alcune scimmie antropomorfe in cattività il gioco sociale sia particolarmente frequente prima della distribuzione del cibo. In questo caso il gioco potrebbe avere la funzione di alleviare lo stress dovuto all'imminente competizione: animali che giocano tra loro prima del pasto mangiano insieme pacificamente pochi minuti dopo, ottenendo un beneficio a breve termine. In mezzo a questi casi vi è quello di alcuni scoiattoli che giocando nelle prime settimane di vita riescono a diventare più abili nelle attività motorie nelle due o tre settimane successive, lasciandoci alcuni dubbi se questi benefici siano da considerarsi a breve o a lungo termine.

Molti di noi hanno provato il benessere prodotto da una partita di calcio, facilmente misurabile in termini di miglioramento delle condizioni fisiologiche acquisite con l'attività fisica, di rafforzamento dei legami sociali (diverse persone unite in una squadra), dei benefici psicologici prodotti da un bel gol (soprattutto se c'è un pubblico ad ammirare le nostre gesta). Allo stesso modo, anche per gli animali il gioco può servire nell'immediato ad attivare il metabolismo e a instaurare una rete di rapporti sociali che può servire in un futuro più o meno prossimo.

I cinque criteri

Ma se riconoscere e definire con rigore il gioco è già difficile nei mammiferi, il discorso si complica quando esaminiamo gruppi animali caratterizzati da uno psichismo meno complesso, in cui il gioco assume un aspetto più sottile e meno «evidente», e dove anche il sant'Agostino dell'etologia potrebbe aver difficoltà a dire: «Se nessuno me lo chiede, lo so». Eppure anche uccelli, rettili e pesci sono capaci di giocare. La difficoltà di riconoscere il gioco sembra diventare insormontabile nel caso degli invertebrati. Tuttavia, in linea di principio, si potrebbe ipotizzare che quei benefici che il gioco offre ai suoi praticanti possano essere ricercati anche da questi animali.

Di recente, per tentare di colmare questa lacuna Gordon Bur-

MAMMIFERI CHE IMPARANO

Il gioco sociale rappresenta per gli animali una fonte inesauribile di informazioni. Giocare con un proprio simile permette di conoscerlo più a fondo, di apprezzarne forza e competenza sociale. E, incredibile a dirsi, aiuta anche a capire quanto ci si può fidare di lui. Infatti ogni singola sessione di gioco è un sottile equilibrio tra competizione e cooperazione: bisogna competere al massimo per ottenere il maggior numero possibile di informazioni; da questo punto di vista il gioco che fornisce la maggior quantità di informazioni è quello «duro». Al contempo però bisogna essere in grado di non tirare troppo la corda facendo in modo che questa lotta simulata non si interrompa troppo presto o, peggio, degeneri in una lotta vera e propria. Gestire questo tipo di situazioni richiede notevoli capacità cognitive, e infatti non è un caso se le sessioni ludiche più complesse e durevoli si riscontrano nei mammiferi. Questa regolazione fine non è attuata soltanto a livello del singolo evento, ma i giovani mammiferi sono anche in grado di ottimizzare le sessioni ludiche inserendole negli appropriati contesti in cui esse sono efficaci. Per esempio, studi recenti effettuati dal nostro gruppo di ricerca hanno mostrato che attraverso il gioco i giovani gorilla non solo fanno «pratica» ma sono in grado di «manipolare» gli altri membri della specie e far fronte ad alcune situazioni sociali particolarmente rischiose, come quelle che si verificano in presenza di cibo o nel momento in cui gli animali sono confinati in reparti di ridotte dimensioni.

ghardt, etologo dell'Università del Tennessee, ha introdotto cinque criteri che un comportamento animale deve soddisfare perché possa essere considerato un gioco.

Il primo criterio afferma che il comportamento in esame non deve essere completamente funzionale nella forma e nel contesto in cui è espresso. Cioè il comportamento include elementi o è diretto verso stimoli che non contribuiscono alla sopravvivenza immediata. È questa la caratteristica principale del gioco di cui già abbiamo discusso nell'introduzione.

Il secondo recita che un comportamento, per essere definito gioco, deve mostrare almeno una delle seguenti caratteristiche: deve essere piacevole, spontaneo, autotelico (cioè generato dall'animale stesso con uno scopo preciso), intenzionale, o migliorativo delle capacità psicofisiche.

Questo principio soffre di antropocentrismo. È impossibile capire se un animale abbia realmente intenzione di fare qualcosa, o

GLI AUTORI

LEONARDO DAPPORTO è dottore di ricerca in ecologia ed etologia animale. Si occupa principalmente di comportamento delle vespe sociali, di comunicazione olfattiva in insetti e primati e di biogeografia degli insetti mediterranei. ELISABETTA PALAGI è dottore di ricerca in biologia evoluzionistica. Si occupa in prevalenza di comunicazione olfattiva, dinamiche post-conflittuali, comportamenti sessuali e gioco negli insetti sociali, nei lupi e nei primati. Entrambi gli autori lavorano al Museo di storia naturale e del territorio dell'Università di Pisa.



Cortesia degli autori



Profimedia/Lapresse

DUE DIVERSI MODI DI GIOCARE. Il gioco «gentile» dei bambini ritratti qui sopra e dei gorilla nella foto in alto in genere è impiegato come contatto affiliativo. Il gioco «duro» dei gorilla ritratti in basso è invece un buon mezzo per ottenere informazioni sulle capacità fisiche e sociali di quei membri della propria specie (e in particolare del proprio gruppo) con i quali prima o poi si dovrà competere.

peggio ancora provi piacere in un'azione, senza operare sui suoi comportamenti una proiezione delle nostre sensazioni. Tuttavia si può intendere questo criterio in modo forse un po' più restrittivo: un presunto comportamento di gioco deve essere autotelico oppure deve migliorare le capacità psicofisiche degli animali.

Per il terzo criterio il gioco deve differire strutturalmente o temporalmente dai comportamenti cosiddetti «seri». Le sequenze comportamentali devono essere incomplete, esagerate o precoci. Oppure i comportamenti che compongono la sequenza ludica devono essere modificati nella forma, nella sequenza o nello scopo rispetto a quando sono effettuati in un contesto serio.

Questo criterio può essere spiegato perfettamente analizzando un'aggressione in contesto di gioco. Tipicamente in un'aggressione ludica i movimenti di attacco sono esagerati per far capire all'altro che l'aggressione sta iniziando ma le intenzioni non sono serie (segnali di gioco). Ovviamente queste aggressioni sono an-

che incomplete perché, mancando dello scopo di un attacco «serio», finiscono in genere prima che si arrivi veramente alle mani o comunque i colpi che si infliggono sono decisamente leggeri. Chiunque abbia finto di picchiarsi con un amico, un cane o un gatto può capire perfettamente di che cosa stiamo parlando. Per soddisfare questo criterio è sufficiente che un comportamento sia «precoce», per esempio i corteggiamenti e i tentativi di accoppiamento in giovani animali non ancora sessualmente maturi.

Il quarto criterio prevede che un comportamento debba essere ripetuto in modo simile, ma non rigidamente stereotipato, almeno in una parte della vita dell'animale in considerazione. Burghardt afferma che questo criterio serve semplicemente a eliminare le osservazioni aneddotiche bizzarre e che non hanno mai ricevuto conferma. Un gattino che cade in modo buffo da una sedia non sta necessariamente giocando.

Infine, l'ultimo criterio stabilisce che il gioco è un comportamento che non deve essere attuato in condizioni di forte stress, ma quando gli animali sono sufficientemente nutriti e liberi dal timore dei predatori e di competitori della stessa specie. In pratica si gioca quando ci si trova in situazioni rilassate. In effetti, è opinione comune che in certe situazioni particolarmente serie «non si scherza». Questo è vero anche per gli animali, e le situazioni di forte stress e competizione in genere inibiscono il comportamento di gioco concentrando tutta l'attenzione dell'animale a «risolvere» le situazioni di difficoltà.

Nel 1999, applicando questi criteri, Jennifer A. Mather, dell'Università di Lethbridge, in Canada, e Roland C. Anderson, del Seattle Aquarium, hanno potuto riconoscere per la prima volta un

In sintesi/Insetti molto sociali

- Di recente l'etologo Gordon Burghardt ha stilato cinque criteri che un comportamento animale deve soddisfare per essere considerato come un «gioco».
- L'applicazione di questi criteri ha permesso di riconoscere per la prima volta un comportamento di gioco in un invertebrato.
- I criteri hanno dimostrato che anche le vespe cartonaie giocano, per valutare e possibilmente aumentare il loro potenziale riproduttivo.

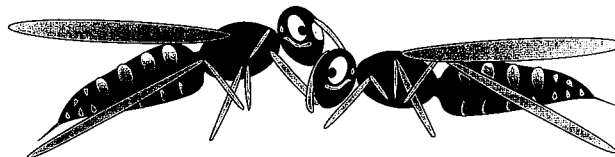
IL CICLO ANNUALE DELLE VESPE CARTONAIE

A primavera le regine fecondate nell'autunno precedente lasciano i siti dove hanno ibernato in gruppo e fondano nuovi nidi che le vespe costruiscono con fibre vegetali (in genere legno) che impastano con la saliva per farne «carta da costruzione» (da cui il nome di vespe cartonaie). Molto spesso più vespe cooperano nella fondazione di una colonia, e in questo caso una di esse diventa la dominante. La gerarchia si instaura in base all'esito dei primi combattimenti, che successivamente sono sostituiti da un comportamento ritualizzato (la dominazione). Da questo momento la femmina dominante depone la quasi totalità delle uova, mentre l'altra (o le altre) rinuncia a riprodursi e svolge le mansioni delle operaie: costruisce nuove celle, nutre le larve

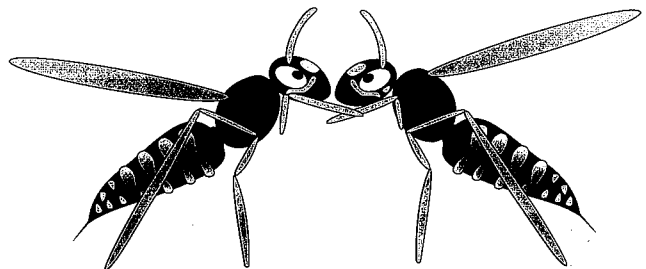
e, cedendo cibo zuccherino, nutre anche la femmina dominante che non esce più dalla colonia. Dalle prime larve allevate in tarda primavera nascono piccoli individui (le operaie) che in genere non si accoppiano e aiutano la regina a produrre sia i maschi sia le future fondatrici, che nascono in piena estate. Al termine dell'estate le future regine si accoppiano e abbandonano il nido natale, andando a raggrupparsi in grandi aggregati che possono raggiungere diverse centinaia di individui provenienti da nidi diversi. Per aggregarsi, le vespe cercano luoghi riparati dalle intemperie e dai predatori, e vi trascorrono tutto l'inverno fino alla primavera successiva, quando usciranno per fondare le nuove colonie.



Quando due vespe si incontrano, in genere interagiscono esplorandosi con le antenne. Successivamente però possono mostrare altri comportamenti.



Dopo una fase di «antennazione» o al termine di un combattimento, una vespa (la dominante) può salire sulla testa dell'altra (la subordinata), esplorarla intensamente con le antenne e la lingua e richiederle cibo. Questo è il comportamento ritualizzato di «dominazione» che sui nidi serve a ribadire la posizione gerarchica, mentre in autunno potrebbe essere considerato come un comportamento di gioco.



Le vespe possono combattere alzandosi sulle zampe posteriori e tentando di mordersi e pungersi. Questi comportamenti poco frequenti sugli aggregati sono piuttosto comuni all'inizio della fondazione dei nidi per stabilire la gerarchia di dominanza.

Daniilo Sosni su indicazione degli autori

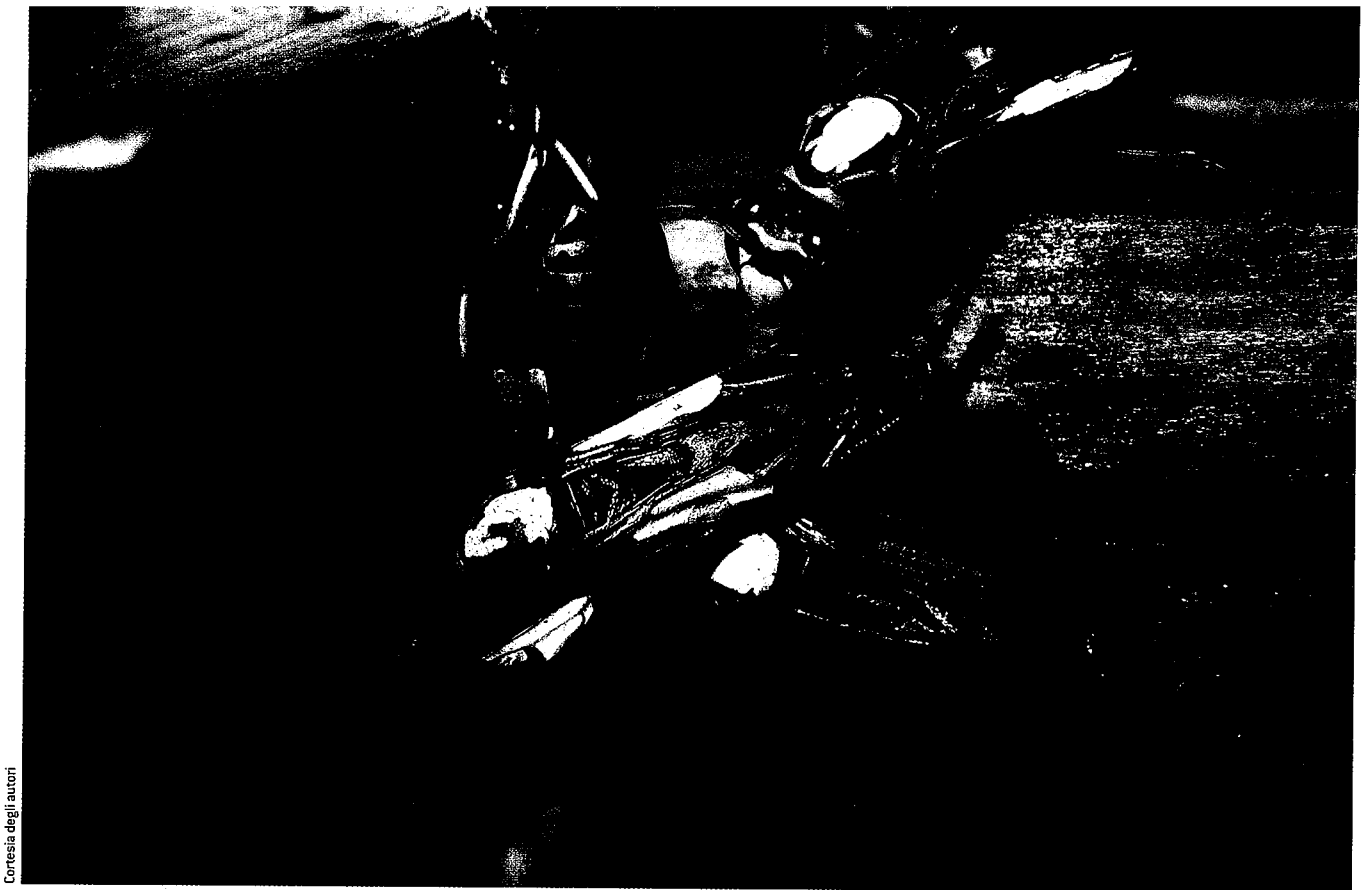
comportamento di gioco con oggetti in un invertebrato: il polpo. I due hanno dimostrato che questo mollusco gioca con gli oggetti non familiari che trova nell'ambiente, «manipolandoli» con i suoi tentacoli. Questa ricerca è un caso isolato, perché gli etologi sono molto scettici sulla possibilità che gli animali cosiddetti «semplici» possano giocare. Eppure in etologia gli invertebrati, e specialmente gli insetti, sono usati spesso come sistemi modello per lo studio di numerosi problemi, tra cui quelli riguardanti l'ontogenesi. Tra questi è celebre la scoperta di come la somministrazione della pappa reale alle giovani larve d'ape ne determini la casta, e quindi l'aspetto fisico e il comportamento. Visto che il gioco è un'importante componente nello sviluppo comportamentale di numerosi vertebrati, perché non è mai stato oggetto di studio negli insetti? L'identificazione del gioco negli invertebrati potrebbe rivelare preziose informazioni sulla flessibilità e sulla plasticità delle loro traiettorie di sviluppo comportamentale.

Le uniche informazioni di cui disponiamo sul gioco negli insetti hanno una base puramente aneddotica. Le api, nei primi 3-5 giorni di vita adulta, sembrano effettuare «voli acrobatici» lanciandosi dal nido e cadendo sul terreno. Questi curiose «acrobazie» sono state interpretate come voli di prova con funzione

simile a quella di un gioco locomotorio tipico dei giovani mammiferi. Le ninfe delle blatte combattono già tra loro come gli adulti, ma in modo meno intenso. È stato ipotizzato che queste lotte precoci delle giovani blatte facciano parte dello sviluppo del loro comportamento aggressivo che sarà successivamente usato allo stadio adulto.

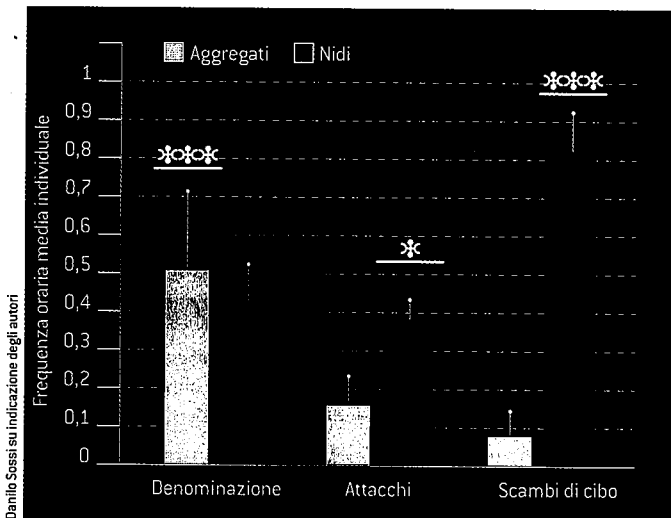
Le vespe in autunno

Da qualche anno, il gruppo di ricerca di sociobiologia del Museo di storia naturale dell'Università di Pisa, in collaborazione col gruppo di studio sulle vespe sociali dell'Università di Firenze, sta studiando un particolare comportamento di *Polistes dominulus*, le cosiddette vespe cartonaie. In autunno le future regine di questa specie abbandonano il nido natale e si aggregano formando grandi gruppi (si veda il box qui sopra). Nei primi due mesi della fase di aggregazione, settembre e ottobre, le vespe sono ancora attive grazie alle temperature ancora miti e ne approfittano per foraggiare sulla frutta e accumulare un po' di zucchero per meglio passare l'inverno. Oltre a foraggiare, però, queste «giovani» future fondatrici interagiscono già tra loro con tutti i comporta-



Cortesia degli autori

SOTTO OSSERVAZIONE. Nella fotografia qui sopra, un'immagine di uno dei gruppi ibernanti di vespe studiati dai due autori. Gli animali sono stati marcati con combinazioni individuali di colori in modo da poter registrare il comportamento dei singoli individui. In questo modo è stato possibile dimostrare che sugli aggregati le vespe non si comportano tutte allo stesso modo. Anzi, come nel caso degli animali cosiddetti «superiori», anch'esse sono caratterizzate da un'ampia variabilità individuale nell'espressione dei comportamenti.



Daniela Sossi su indicazione degli autori

IL DATO PIÙ IMPORTANTE per dimostrare che le vespe giocano è l'osservazione che negli aggregati la frequenza della dominazione è maggiore rispetto ai nidi in primavera, dove ha una funzione immediata. Al contrario, negli aggregati le aggressioni e gli scambi di cibo sono più rari che sui nidi.

menti che serviranno solo sei mesi dopo, in primavera, per stabilire quali di esse diventeranno le regine delle colonie e otterranno quindi un alto successo riproduttivo (*si veda il box a fronte*).

Inoltre alcune di esse già sull'aggregato si dedicano a cercare il cibo e cederlo poi alle altre. Chiaramente i comportamenti ritualizzati in autunno non hanno un'evidente funzione immediata poiché le colonie non sono state ancora fondate e il conflitto di interessi per stabilire chi possa riprodursi e chi debba aiutare non è ancora presente; eppure abbiamo dimostrato che, come avviene in molti mammiferi, riuscire a dominare le compagne in autunno può aumentare le possibilità di diventare regina in primavera. Queste osservazioni suggeriscono che tali interazioni possano essere interpretate come un gioco, e per verificare questa ipotesi abbiamo indagato se le dominazioni ritualizzate delle vespe negli aggregati autunnali soddisfano i cinque criteri di Burghardt.

Le dominazioni e i cinque criteri

In autunno i nidi non sono ancora stati fondati, dunque la competizione per deporre le uova è assente e quindi da questo punto di vista dominare altre vespe sull'aggregato appare inutile. Nell'aggregato le vespe maggiormente dominanti ottengono più cibo dalle aiutanti, procurandosi quindi un certo beneficio immediato. Tuttavia, bisogna notare che la cessione del cibo è molto rara e in alcuni aggregati addirittura assente; quindi l'effettivo beneficio immediato prodotto da questo comportamento è ancora da verificare. Inoltre la richiesta di cibo comporta sicuramente un dispendio di energia e la definizione «non completamente funzionale nel contesto in cui è effettuata» prevista dal primo criterio di Burghardt è sicuramente calzante.

La dominazione è uno dei comportamenti strutturalmente più complessi effettuati dalle vespe sociali, quindi se comportamenti «intenzionali» nel senso di «generati dall'animale stesso con uno scopo preciso» possono essere attribuiti a questi animali, la dominazione rientra sicuramente tra di essi. Inoltre le vespe che mostrano alte frequenze di dominazione negli aggregati migliorano il loro stato fisiologico e di conseguenza aumentano le loro probabilità di diventare dominanti sul nido alla primavera successiva. Queste due osservazioni mostrano che la dominazione delle vespe è sia autotelica sia migliorativa delle caratteristiche fisiologiche e comportamentali, come previsto dal secondo criterio.

Le giovani future regine interagiscono sugli aggregati da settembre a novembre, fra i sei e i quattro mesi prima che i nidi vengano fondati. La dominazione negli aggregati è quindi sicuramente «precoca» rispetto al contesto in cui questo comportamento è normalmente espresso, cioè il nido. Negli aggregati la dominazione è il comportamento più frequente tra quelli indagati ed è addirittura più frequente che sui nidi in primavera, quando questo comportamento ha una chiara funzione adattativa. Di conseguenza le dominazioni autunnali possono essere considerate «precoci» ed «esagerate in frequenza» come richiesto dal terzo criterio.

Al contrario delle dominazioni, negli aggregati le aggressioni tra vespe sono più rare che non sui nidi. Questo risultato non è sorprendente perché, come già detto, in assenza del nido la competizione è assente. Da questo punto di vista l'aggregato può essere visto come una sorta di terra di nessuno dove le vespe possono interagire in una situazione relativamente «tranquilla», come prevede il quinto criterio.

Le nostre osservazioni sugli aggregati autunnali sono in corso ormai da sei anni e abbiamo studiato circa 1000 vespe provenienti da 15 gruppi raccolti in cinque diverse località italiane. Questi comportamenti sono stati riscontrati con frequenze simili in tutti gli aggregati studiati. Di conseguenza, come previsto dal quarto criterio, siamo in grado di escludere con fermezza

che la dominazione autunnale sia un comportamento bizzarro o sporadico.

Il fatto che le vespe «giochino» come fanno i vertebrati potrebbe destare scetticismo, e forse non ha nemmeno molto senso chiedersi se i comportamenti autunnali di questi animali debbano essere considerati un gioco vero e proprio come quello dei vertebrati. È però molto probabile che l'emergere già in età giovanile di quei comportamenti che possono determinare il successo riproduttivo degli individui possano servire a questi animali a valutare, e se possibile «aumentare», il proprio potenziale riproduttivo in vista della primavera.

In effetti è stato dimostrato da tempo che le vespe escono dall'ibernazione con una capacità di dominare molto diversa tra loro e che la situazione fisiologica (che le interazioni negli aggregati sembrano migliorare) è decisiva nel determinare questa capacità. Di conseguenza le dominazioni precoci fatte sugli aggregati potrebbero rivelarsi molto importanti al momento della fondazione della colonia, quando deve essere fatta una scelta sulla strategia

da seguire (fondare un nido solitario o unirsi ad altre vespe valutando le proprie possibilità di diventare dominante o subordinata). In pratica, come nel caso delle blatte, gli studi sulle vespe sociali suggeriscono che certe traiettorie dello sviluppo comportamentale, raramente indagate negli insetti, siano presenti anche in questo grande gruppo animale. Tutto ciò sosterebbe le supposizioni di importanti studiosi del gioco animale i quali suggeriscono che grazie a studi comparativi sono ancora possibili scoperte sulle capacità cognitive di animali «semplici».

Il gioco dei vertebrati e le dominazioni autunnali delle vespe potrebbero rappresentare una convergenza funzionale nello sviluppo del comportamento sociale, e questa convergenza potrebbe aver determinato anche una convergenza di tipo fenomenologico. E tutto ciò spiegherebbe perché le dominazioni autunnali delle vespe sociali seguono i cinque criteri proposti da Burghardt per identificare il gioco quando parliamo di animali. ■



<http://zoologie.uhm.ac.be>

PER APPROFONDIRE

ALLEN C. e BEKOFF M., *Il pensiero animale*, McGraw-Hill, 1998.

MATHER J.A. e ANDERSON R.C., *Exploration, play, and habituation in Octopuses (Octopus dofleini)*, in «Journal of Comparative Psychology», Vol. 113, pp. 333-338, 1999.

TURILLAZZI S., *Le società delle vespe*, Alberto Perdisa Editore, 2004.

BURGHARDT G.M., *The genesis of animal play. Testing the limits*, The MIT Press, Cambridge, 2005.

DAPPORTO L., PALAGI E. e TURILLAZZI S., *Sociality outside the nest: helpers in pre-hibernating clusters of Polistes dominulus*, in «Annales Zoologici Fennici», Vol. 42, pp. 135-139, 2005.

DAPPORTO L., PALAGI E., CINI A. e TURILLAZZI S., *Pre-hibernating aggregations of Polistes dominulus: an occasion to study early dominance assessment in social insects*, in «Naturwissenschaften», Vol. 93, pp. 321-324, 2006.

DAPPORTO L., PALAGI E. e TURILLAZZI S., *Dominance interactions in young adult foundresses of a paper wasp: a play-like behaviour?*, in «Journal of Comparative Psychology», in stampa.

PALAGI E., PAOLI T. e BORGOGNINI TARLI S.M., *Short-term benefits of play behavior: conflict prevention in captive bonobos (Pan paniscus)*, in «International Journal of Primatology», in stampa.