

# IL «LINGUAGGIO» DELLE API

GUIDO GRANDI

I risultati delle indagini di KARL VON FRISCH (premio « Balzan » per la Biologia, 1963) sulle modalità con le quali le Api di ciascun alveare comunicano fra loro hanno avuto una larga risonanza nel mondo dei biologi, e cominciano a infiltrarsi fra il pubblico delle persone colte, suscitando ovunque alta meraviglia, se non addirittura sbalordimento. Si tratta, in verità, di una delle maggiori scoperte della biologia di tutti i tempi, che non mancherà di avere profonde ripercussioni sul pensiero umano, se gli uomini avranno l'accortezza di meditarci sopra.

Io mi intratterò brevemente in argomento, valendomi anche degli ultimi reperti notificati da VON FRISCH nel discorso da lui tenuto, il 9 maggio 1963, all'Accademia Nazionale dei Lincei.

Le Api adunque dispongono di una sorta di « linguaggio simbolico » (includente, per di più, dialetti ereditariamente fissati, peculiari alle varie specie e sottospecie del genere), che, analizzato statisticamente, ha rivelato la possibilità di trasmissione di una dozzina di unità cibernetiche di informazione, numero questo approssimativamente eguale a quello di un linguaggio umano in cui fossero utilizzabili circa 4.000 frasi, insieme con indicazioni accessorie.

Vediamo in qual modo sia stato messo in luce tale linguaggio.

Se noi prendiamo un recipiente di vetro contenente una certa quantità di acqua e miele, e lo deponiamo sopra un tavolo nelle vicinanze di un alveare, o a una distanza più o meno cospicua da esso, potranno passare ore o giorni prima che un'Ape riesca, casualmente, a trovarlo. Non appena però una lo avrà reperito, e si sarà ingozzata di giulebbe, pochi minuti saranno sufficienti per accorgersi che molte altre sono venute

a banchettare, e un'ora per rilevare la presenza di centinaia di bottinatrici. Contrassegnando i nostri insetti con colori appropriati, sul torace o sull'addome, e osservando gli alveari del territorio circostante, si potrà notare che, generalmente, le Api raccogliatrici provengono da un solo alveare, e precisamente da quello a cui appartiene l'individuo che, per primo, ha scoperto il cibo da noi preparato. Esso adunque deve avere comunicato la notizia alle consorelle della sua comunità. Ma come? Ecco qua. Mediante (per quanto oggi sappiamo) due tipi di una particolare ginnastica, a cui si è dato il nome di « danza », la « danza circolare » e la « danza scodinzolante » (o « danza dell'addome »). Prendiamole entrambe in considerazione.

## DANZA CIRCOLARE.

L'Ape esploratrice che ha scovato la fonte trofica, rientrata che sia nell'alveare, si porta sui favi e, in mezzo a una folla stipata di compagne, descrive, camminando, dei cerchi ristretti (fig. 1). Le operaie, innanzi alle quali viene eseguita la manovra, seguono a piccoli passi l'annunciatrice (fig. 3) e poi, appreso il messaggio, raggiungono da sole il luogo segnalato. La danza circolare vuol significare che negli immediati dintorni dell'alveare (entro un raggio, poniamo, di 50 metri all'incirca) vi è cibo da sfruttare (quanto più il cibo è abbondante o qualitativamente pregiato, tanto più la danza si ripete in vari favi, impegnando un numero più o meno grande di operaie).

L'Ape avvertitrice, però, porta anche con sé l'odore del pabulum, di cui ha impregnato il suo corpo villosa e che avvia le consorelle verso la sostanza che lo emana. In natura le fonti trofiche sono rappresentate dai

fiori. Da qui il significato biologico del loro profumo specifico, che indirizza le Api (e miriadi di altri Insetti) alla ricerca di una data specie di pianta, utilizzando un sistema di riconoscimento più semplice e di migliore affidamento del nostro, basato sulla conoscenza della morfologia dei vari organi della pianta. Allorché poi, come di soli-

ne. Nella « danza scodinzolante » l'Ape percorre un tratto rettilineo, muovendo pendolarmente e orizzontalmente l'addome. Giunta al termine di questo tratto, piega, alternatamente, a destra e a sinistra, descrive un semicerchio e ripercorre nuovamente la linea diritta (fig. 2). Il cammino su detta linea viene, in certo modo, « sottolineato » dal-

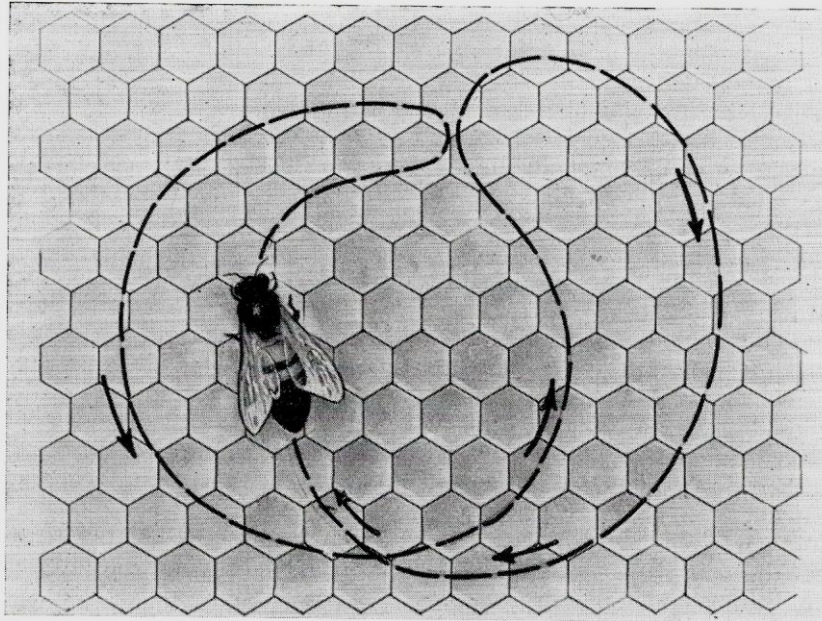


Fig. 1. - Danza circolare.

to avviene, fioriscono insieme diverse specie di Vegetali, la danza riguarderà prevalentemente quelle i cui fiori forniscono (in quel momento) il nettare migliore e più abbondante. Man mano che il cibo va esaurendosi le danze si fanno più fiacche, finché non cessano del tutto, interrompendo l'afflusso delle forze di lavoro, e regolando, conseguentemente, in modo assai sbrigativo, il rapporto fra offerta e richiesta.

#### DANZA SCODINZOLANTE.

Quando invece la distanza della fonte trofica dall'alveare arriva a 100 metri o li supera più o meno notevolmente, la « danza circolare » si trasforma nella « danza scodinzolante », che fornisce, non solo le medesime informazioni della danza circolare (vale a dire che esiste qualche cosa di buono da sfruttare e quale è il suo odore), ma altresì una descrizione della sua dislocazio-

ne. Nella « danza scodinzolante » l'Ape percorre un tratto rettilineo, muovendo pendolarmente e orizzontalmente l'addome. Giunta al termine di questo tratto, piega, alternatamente, a destra e a sinistra, descrive un semicerchio e ripercorre nuovamente la linea diritta (fig. 2). Il cammino su detta linea viene, in certo modo, « sottolineato » dal-

l'emissione di una sorta di ronzio, che le operaie (prive come sono di organi sensoriali uditivi) percepiscono come vibrazioni del supporto, e cioè dal favo. La danza scodinzolante fornisce indicazioni molto precise intorno alla distanza e alla direzione della meta: l'informazione della distanza è data dal suo ritmo, che, con l'aumentare della lontananza, rallenta in maniera determinata (in funzione lineare del logaritmo della distanza). Se vuole, ad esempio, indicare una lontananza di 100 metri la danzatrice percorre il tratto di scodinzolamento 9-10 volte in 15 secondi; per una distanza di 500 metri, 6 volte; per una distanza di 5.000 metri, 2 volte. La direzione che, sempre nella danza, assume il percorso rettilineo della corsa scodinzolante indica la direzione nella quale si trova la fonte di cibo. Al riguardo bisogna tuttavia distinguere due possibilità.

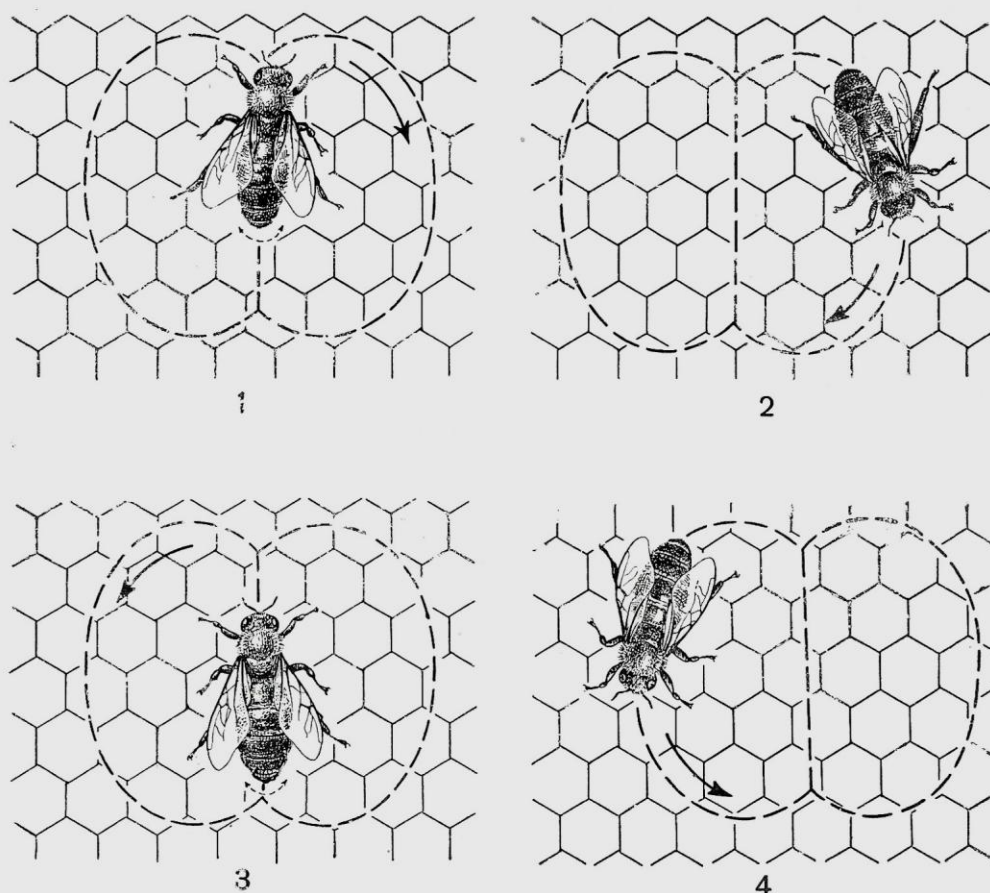


Fig. 2. - Quattro tempi della danza di scodinzolamento.

Nel caso (raro però e riscontrabile con pochissima frequenza nelle giornate molto calde) che l'Ape esploratrice trovi, al suo ritorno, le compagne posate sulla tavoletta orizzontale funzionante da soglia all'alveare, essa cede subito il nettare raccolto e esegue la danza sulla tavoletta stessa, sotto il cielo libero e al cospetto del sole. In tale contingenza la direzione del tratto rettilineo corrisponde direttamente alla direzione della fonte di cibo, e le operaie ascoltatrici non hanno che da avviarsi in quel senso. Ciò avviene perché la bottinatrice ricorda il lato e l'angolo sotto i quali ha visto il sole durante il suo viaggio di andata, e perché nel suo percorso scodinzolante osserva lo stesso angolo. Altrettanto fanno le compagne, quando, dopo le informazioni ricevute, prendono il volo.

Nel caso invece (enormemente più frequente) che l'esploratrice si liberi del netta-

re e esegua la danza nell'interno dell'alveare, sui favi (verticali), manca per essa, quale punto di riferimento, il sole. Allora si comporta in modo strabiliante. Possedendo organi di senso gravitazionali (di senso statico), che funzionano perfettamente anche al buio, traspone l'angolo nei confronti del sole sull'angolo nei confronti della verticale e « parla », per così dire, nel linguaggio della gravità, anziché in quello della luce. Esprime, in altri termini, la direzione verso il sole mediante una corsa verso l'alto, nonché una deviazione a destra o a sinistra rispetto al sole, mediante una corrispondente deviazione a destra o a sinistra rispetto alla verticale. Le consorelle « afferrano » l'angolo di gravità e, allorché prendono il volo, lo ritraspongono in riguardo al sole.

Consideriamo ora, per il nostro imenottero, situazioni più complicate e problemi di risoluzione più difficile, e avremo una



Fig. 3. - *Preliminari della danza* (l'Ape segnata con un x bianco sul torace è l'annunciatrice).

idea di dove possono arrivare questi insetti straordinari. Contentiamoci di due esempi.

Se l'alveare e la fonte di cibo si trovano, rispettivamente, al di qua e al di là di una forte elevazione del terreno (ad esempio di una parete rocciosa, di un edificio, ecc.), la bottinatrice, nelle sue comunicazioni, non indica alle sue compagne di passare a destra o a sinistra della elevazione stessa, ma la linea d'aria collegante i due punti. Combina così le due direzioni di volo, dimostrandosi capace di integrazione. Le operaie, istruite, seguono tale via e, incontrato l'ostacolo, lo sorvolano. In seguito troveranno magari a poco a poco, la strada più comoda e aggireranno l'elevazione.

Se la bottinatrice, nel recarsi alla fonte di cibo, viene investita lateralmente da un forte vento, compensa la deriva assumendo, col proprio asse longitudinale, una orientazione obliqua rispetto alla direzione del vento, e, per effetto di tale spostamento, « vede » un angolo col sole più grande di quello che « vedrebbe » se il vento non ci fosse. Orbene, quando essa rientra al nido e esegue la danza, non comunica l'angolo che ha « visto », ma quello reale fra la posizione del sole e la sorgente di nutrimento.

Premessi i reperti passati sopra in rassegna sarà bene rammentare che il sole serve bene da bussola solamente durante pochi minuti, oltre i quali, cambiando la sua posizione nel cielo, dovrebbe mettere in grave imbarazzo l'insetto in conseguenza del fatto che viene a modificarsi l'angolo fra la sua particolare e momentanea ubicazione e una meta fissa rappresentata dalla fonte di cibo. Le Api però sono in grado di ritrovare in qualsiasi istante, e con l'aiuto del sole, una determinata direzione, avvalendosi di una sorta di « orologio interno » e della conoscenza, loro innata, del movimento giornaliero del sole. L'uso, per orientarsi, di questo « orologio » è stato scoperto recentemente. Accenniamone in poche righe. Come si comporta una bottinatrice quando il sole è coperto da nubi, o nascosto dietro a una montagna, o, peggio ancora, già tramontato all'orizzonte? Essa può percepire la sua posizione dalla visione del cielo sereno. Può farlo perché con gli occhi composti riesce a analizzare l'angolo di oscillazione della luce polarizzata (la luce azzurra del cielo è parzialmente polarizzata) e per-

ché esiste un rapporto definitivo fra posizione del sole e angolo di oscillazione. La luce naturale irradiata dall'astro può infatti venire considerata come un fenomeno di oscillazione, nel quale i piani di oscillazione delle onde luminose trasversali cambiano rapidamente e in maniera disordinata. Invece nella luce polarizzata l'oscillazione si svolge entro un unico piano trasversale. Noi non siamo capaci di percepire la differenza esistente fra luce naturale e luce polarizzata; le Api, altri Insetti e altri Artropodi (meglio attrezzati al riguardo dei Vertebrati) sì. Si perché sono forniti di analizzatori, situati nei loro occhi composti, mediante i quali percepiscono i piani di oscillazione. Ognuna delle otto cellule sensoriali costituenti la retinula di ciascuno delle migliaia di ommatidi componenti l'occhio polarizza, al suo passaggio, la luce naturale in una data direzione parallela, all'incirca, alla superficie esterna della cellula. Ora se della luce polarizzata viene a colpire l'occhio, riuscirà a attraversare la cellula sensoriale pressoché senza diminuzione di intensità, quando il suo piano di oscillazione corrisponda a quello della cellula. Più invece detto piano di oscillazione della luce differirà da quello della cellula, più essa diminuirà d'intensità, finché verrà completamente oscurata allorché i due piani formeranno un angolo di 90°. Gli occhi dell'Ape vedono tutto il cielo e sono pertanto in grado di analizzare contemporaneamente in qualsiasi punto la luce polarizzata, ma è loro sufficiente anche una piccola apertura di sereno fra una coltre di nubi per rendersi conto della posizione del sole.

Altri Insetti e altri Artropodi, si è detto, godono della stessa capacità, ma in onore delle Api bisogna riconoscere, dice von FRISCH, che esse sole sono riuscite a usare la bussola celeste per indicare alle loro compagne d'alveare la strada da percorrere.

Non tutte le Api interpretano bene la danza, vuoi per insufficienza sensoria o motoria, vuoi per errata coordinazione, mentre la capacità di danzare e quella di interpretare la danza medesima non vengono apprese, ma migliorano con la pratica. Ricorderemo infine, per concludere, che le Api primitive, o meno evolute, dispongono di sistemi di comunicazione assai più semplici di quelli che son prerogativa dell'Ape mellifica.