



scheda insegnanti



## LA GEOMETRIA DELLE API

### Natura e matematica

Osservare e analizzare un'arnia didattica e simulare l'attività di un'ape permette di cogliere l'istinto matematico che domina i progetti delle api operaie e di comprendere, ad esempio, perché tra le diverse figure geometriche che tassellano, esse scelgono l'esagono regolare.

### I numeri delle api

L'ape che vive nell'alveare è un insetto che ama molto la compagnia!

In un alveare infatti ci sono circa 50.000 api, distinguibili in tre diverse tipologie:

- Una regina, unico individuo della famiglia che effettua la deposizione di migliaia di uova ogni giorno e si riconosce facilmente per le sue dimensioni più grandi, specie a livello dell'addome. Essa non può mai mancare in un alveare, altrimenti la famiglia è destinata a estinguersi in pochi giorni.

- I maschi, detti anche fuchi, sono più massicci e tozzi e anche un po' pigri; l'unico loro compito è la riproduzione e sono presenti in qualche centinaio di esemplari.

- Le operaie, costituiscono il grosso della famiglia, non sono in grado di produrre le uova, anche se sono femmine e il loro compito esclusivo è quello di lavorare. A seconda delle stagioni della vita e delle necessità contingenti saranno spazzine, nutrici, magazziniere, guardiane o bottinatrici (ricercatrici di cibo)

con il compito di volare all'esterno per prelevare il materiale necessario. Nutrono le larve, costruiscono i favi, sono insomma come le "domestiche" degli alveari.

### I sensi delle api

La vista delle api è cento volte peggio della nostra ed inoltre la percezione della forma nelle api e nell'uomo si basa su criteri differenti. Sembra che per le api il fattore discriminante sia la convessità di un modello; probabilmente per questo le forme a raggiera o discontinue, che possono ricordare il profilo dei fiori e offrono un'impressione visiva tremolante, le aiutano ad individuare meglio gli oggetti. Il colore per le api è comunque più importante della forma. Anche sotto questo aspetto però, ci sono differenze con la percezione umana: le api prediligono fiori vivacemente colorati sebbene non siano in grado di vedere il rosso e percepiscono il verde come un grigio sbiadito con una debole sfumatura di giallo. Per questo motivo spesso le arnie, poste una vicina all'altra, vengono colorate dagli apicoltori con colori diversi, così che le api riconoscano la propria evitando incidenti. In effetti le api operaie anche se sbagliano arnia sono accettate dovunque essendo delle grandi lavoratrici, ma una regina che ritorna dal volo nuziale o di orientamento è in particolare pericolo; se entra nell'alveare sbagliato viene uccisa. Le api sanno distinguere tra diverse qualità di

*Ambiente*

odori e prediligono fiori con un profumo molto intenso, perché producono il nettare. La loro percezione olfattiva è localizzata nelle antenne e non nel naso come è per noi. A differenza del nostro naso però, le antenne possono muoversi in tutte le direzioni e sono dotate anche di organi tattili: è come avere naso, mani e piedi insieme!

### La danza delle api

Il linguaggio delle api è costituito da una "danza", formata da una serie di figure, con le quali la "bottinatrice" che ha scoperto una sorgente di cibo, comunica alle altre dove si trova.

Se il cibo individuato dall'ape dista dall'alveare una distanza compresa tra 50 e 100 metri, la bottinatrice compie solo evoluzioni circolari, che significano nel nostro linguaggio: "Cercare attorno". L'ape gira una volta a destra e una volta a sinistra, ridescrivendo questi cerchi più volte e con grandissimo impegno. La danza dura circa mezzo minuto o più nello stesso posto. Quindi la danzatrice si sposta in un'altra zona del favo per ripetere la danza circolare e poi ritorna di solito a raccogliere altro cibo. Durante la danza le api vicine mostrano una grandissima eccitazione; esse si affollano dietro di lei quando gira in tondo, tenendo le antenne vicine al suo corpo per coglierne meglio le indicazioni. Improvvisamente una di esse si stacca e lascia l'arnia. Se la danza è circolare le api prendono tutte le direzioni. Le altre fanno lo stesso e ben presto alcune tra le api eccitate giungono sul luogo della sorgente alimentare. Al ritorno a casa esse pure danzano, e tante più api eseguono la danza, tante più compaiono attorno al cibo. Il messaggio portato dalle api che eseguono la danza circolare è: "Volate fuori e cercate nelle vicinanze dell'alveare". Le api che sono state eccitate dalla danzatrice possono ricevere l'odore del fiore sia dal corpo della danzatrice, sia dal nettare che viene loro offerto. Quanto più dolce è il cibo quanto più vigorose sono le danze. Quando il cibo inizia a scarseggiare

su quel fiore, finiscono le danze.

Se la distanza del cibo aumenta oltre una certa soglia (circa 100 metri), la danza in circolo si trasforma nella danza dell'addome. La "bottinatrice" percorre rapidamente un breve tratto in linea retta dimenando, con grande frequenza l'addome a destra e a sinistra; quindi esegue un'evoluzione completa di 360 gradi a sinistra, corre in avanti in linea retta ancora una volta, quindi esegue l'evoluzione rotatoria a destra ripetendo questo schema generale, molte e molte volte. La danza dell'addome comunica anche la distanza del cibo: più è vicino, più evoluzioni rotatorie compie l'ape nello stesso tempo. In sintesi la danza è costituita da un tragitto praticamente rettilineo e da due rivoluzioni circolari che definiscono una sorta di otto rovesciato, la cui retta fornisce la direzione del cibo rispetto al sole.

La danza può svolgersi alla luce ma nella maggior parte dei casi nell'ape domestica, viene eseguita nell'alveare nella più totale oscurità. Le api quindi ricevono il messaggio tramite un contatto antennale con il corpo della danzatrice che danza su un favo perpendicolare all'interno dell'arnia prendendo come riferimento la direzione della gravità.

Le api orientano il tragitto lineare della danza secondo un determinato angolo formato con la direzione della forza di gravità. Questo angolo è quello ottenuto dal percorso in volo fatto dall'ape per andare dall'alveare al cibo e dalla posizione del sole rispetto all'alveare. Se una danzatrice orienta verso l'alto il tragitto lineare della sua danza sul favo, significa: "La sorgente di alimentazione è nella stessa direzione del sole". Se la orienta verso il basso vuol dire: "Volate in direzione opposta al sole per cercare il cibo". Se durante la fase lineare l'ape si sposta di 45 gradi a sinistra rispetto alla verticale, allora il luogo di alimentazione si trova a 45 gradi a sinistra del sole.

Ambiente