

Occhi che vedono dappertutto

Entomologia - Lo straordinario apparato visivo degli insetti

/ 31.10.2016

di Alessandro Focarile, testo e foto

Sedetevi comodi e, senza muovere il capo, guardate davanti a voi girando al massimo gli occhi orizzontalmente. Il vostro campo visivo è racchiuso entro un angolo di circa 30 gradi. Ora, sempre comodi, girate il capo da sinistra a destra (o viceversa), oppure verso l'alto e verso il basso. L'angolo visivo è di circa 170 gradi. Ma se volete guardare indietro dovete ruotare il corpo.

Moltissimi insetti, se potessero, riderebbero di scherno, considerando la modestia e la pochezza di queste prestazioni umane. In quanto il nostro occhio (a parte la possibilità della messa a fuoco della nostra retina) è strutturalmente un organo molto più semplice e che non consente grandi facoltà al confronto. Inoltre, a causa della sua «fabbrica», è molto vulnerabile e, riflessione non da poco, ne abbiamo soltanto due!

Il grande passo e il notevole progresso evolutivo sono stati realizzati dagli insetti, da quelli primitivi con l'occhio semplice a quello composto e ben più complesso.

Sono state necessarie decine di milioni di anni perché gli insetti potessero raggiungere un elevato livello di perfezione funzionale e anatomica, che consentono loro delle prestazioni comportamentali per noi umani non immaginabili. Quasi tutti i rappresentanti degli insetti rinvenuti nelle ambre fossili del Baltico (e risalenti a circa 35 milioni di anni or sono) hanno già perfezionati e complessi occhi composti, il che fa presumere che l'avvio del processo evolutivo abbia avuto inizio ben più addietro nel tempo.

Nel caso dei Collemboli (le cosiddette «pulci dei ghiacciai», «Azione 20», del 12 maggio 2014) hanno queste caratteristiche ai nostri giorni. Questi insetti primitivi, i cui resti fossili risalgono a 400 milioni di anni or sono, hanno soltanto qualche ommatidio. Il loro cammino evolutivo, sotto questo aspetto, si è bloccato e non ha più progredito.

Gli occhi degli insetti sono organi altamente sofisticati, in quanto sono composti da un elevato numero di occhi semplici, detti «ommatidi». Il loro numero può variare da 4mila della mosca domestica, da 12mila a 17mila nelle farfalle, fino a 30mila delle libellule. Queste ultime sono esseri molto primitivi per la loro morfologia; si conosce una gigantesca specie con un'apertura alare di 70 centimetri, i cui resti fossili (risalenti al Carbonifero, 300 milioni di anni or sono), testimoniano la lussureggiante vita che fioriva in quell'epoca. Il numero degli ommatidi è uno dei fattori dai quali dipende il potere risolutivo dell'occhio. Quindi, questo numero è maggiore in quegli insetti che sono forti ed efficienti volatori, e vivono di prede catturate al volo, che cercano guidati dalla vista: le libellule e i ditteri asilidi.

Gli occhi composti, formati da un più o meno elevato numero di ommatidi, sono collocati lateralmente sul capo in numero di due, come nelle vespe e nelle cavallette. E, non a caso, essi sono collocati sotto le antenne dell'insetto, potenti centrali elaboratrici di stimoli nervosi governati dal tatto e dall'olfatto, facoltà che esaltano le potenzialità della vista. In altri casi, l'area oculare può occupare tutto il capo: sono gli insetti «olo-ottici» (dal greco olos = intero). Negli acquatici coleotteri girinidi, il loro occhio è formato da due gruppi non contigui per cui sembra che l'insetto abbia quattro occhi.

In questi esseri predatori, che nuotano velocemente sulla superficie degli stagni, tale particolarità di comportamento consente loro di vedere nello stesso tempo sia sulla superficie, sia sott'acqua. La visione ottenuta grazie agli occhi composti è «a mosaico», in quanto ciascun ommatidio riceve l'immagine di un definito (ma limitato) campo visivo e dalla giustapposizione di queste immagini parziali, che possono essere fino a 30 mila come nelle libellule. In virtù di questo meccanismo, l'insetto elabora e ottiene l'immagine complessiva: maggiore è il numero degli ommatidi, più l'immagine è dettagliata.

Una libellula, o un tafano in volo, vedono contemporaneamente in alto e in basso, dai due lati, e in tutte le aree intermedie del loro campo visivo: in senso equatoriale e in quello orbitale. Il campo visivo di un singolo ommatidio è racchiuso entro un angolo di 20-30 gradi. Quindi, l'insetto in volo ottiene ampie sovrapposizioni di campo, con una conseguente e perfetta formazione delle immagini.

Gli ommatidi sono dei coni capovolti, le cui terminazioni nervose trasmettono le relative informazioni al cervello. Tutte queste operazioni si realizzano contemporaneamente in tempi estremamente brevi, dell'ordine dei millesimi di nanosecondi. In sequenza ecco cosa avviene: 1. la visione parziale di ogni singolo ommatidio è trasmessa al cervello; 2. è elaborata complessivamente; 3. dal cervello partono le istruzioni al sistema muscolare che guida il volo.

Alcuni insetti, come i ditteri sirfidi (che imitano a meraviglia i colori delle api e delle vespe), oppure le libellule, hanno un volo molto caratteristico, librato e a scatti. Ogni assetto di volo e variazione di volo sono comandati dalla complessa e simultanea sequenza delle fasi sopra indicate. Il tutto entro tempi per noi difficilmente immaginabili.

Che cosa percepiscono gli insetti equipaggiati con organi così complessi e sofisticati? Innanzitutto la luce in tutte le sue angolazioni, e una parte dei colori. È stato possibile appurare tali facoltà visive grazie a numerosi (e spesso ingegnosi) esperimenti in laboratorio. Celebri sono stati quelli sulla percezione dei colori da parte delle api, e realizzati da Kuhn e Von Frisch.

Un'ape distingue molto bene il bianco-piombo dal bianco-zinco (che a noi appaiono uguali), in quanto il primo colore riflette i raggi ultra-violetti (UV), il secondo li assorbe. Le api vedono uguali i colori per noi differenti, come il rosso e l'arancione, mentre ne distinguono altri, che a noi paiono uguali. Inoltre, gli esperimenti hanno dimostrato che, anche quando il sole è schermato da uno strato di nuvole (e l'occhio umano non lo vede), l'ape può orientarsi ugualmente, in quanto i raggi ultra-violetti (UV) attraversano le nubi a vantaggio dell'insetto.

Nei tafani, i ben noti succhiatori di sangue dei vertebrati terrestri, e anche dell'uomo, hanno occhi composti enormi, che occupano tutto il capo, mostrando molto spesso brillanti schemi di colorazione - a causa dell'incidenza della luce. Tali schemi e in presenza del sole, possono essere verdi, rossi, blu (foto), e sono disposti molto artisticamente in zone a strisce, o sotto forma di punti. Ogni specie di tafano possiede gli occhi con differenti schemi di colorazione. E questo è un utile ausilio diagnostico per la loro classificazione, considerando che sono attualmente note ben tremila specie in tutto il mondo. Il nostro amico tafano ha un'ottima vista per poter individuare la groppa di un cavallo, il muso di una vacca, oppure un nostro braccio al sole.

