

Neuroscienze. Il loro cervello seppure minuscolo elabora suoni, luce, odori

Segnali magnetici per animali migratori

Arnaldo Benini

Ricordo incancellabile di una gioia, da bambino: il ritorno, in primavera, nel nido sotto la grondaia di casa, della rondine che era volata via in autunno. Ero sicuro di riconoscerla. Era tornata un'amica. Da tempo ci si chiede come i miliardi di animali che ogni anno si trasferiscono, in cielo e in mare, per migliaia di chilometri, raggiungano la meta con tanta sicurezza e precisione.

Il biologo tedesco Henrik Mouritsen, dell'Università di Oldenburg, riassume i dati, interessantissimi, delle neuroscienze sulla navigazione a lunga distanza. Aiutano a capire i meccanismi nervosi della coscienza umana dello spazio e dell'orientamento. Già uomini antichi e preistorici erano eccellenti navigatori nelle immensità marine e oceaniche, senza bussole e altri marchingegni in uso oggi. Ogni anno miliardi di uccelli, con un sistema nervoso di pochi grammi, lasciano in autunno le regioni artiche, dove hanno deponso le uova e assistito la prole, per andar a vivere nel caldo delle regioni tropicali e subtropicali. La maggior parte di loro volano di notte, e molti per la prima volta.

Non è chiaro quali capacità navigatorie siano innate e quali siano apprese prima della partenza. Quand'è possibile, i nati da poco seguono compagni esperti. Dopo voli di migliaia di chilometri gli uccelli migratori non sbagliano la meta se non di pochi centimetri. Gli uccelli della specie *Limosa lapponica* volano per 7-9 giorni senza sosta, giorno e notte, dall'Alaska alla Nuova Zelanda. Uccelli marini volano per 100mila chilometri ogni anno fra isole e isolette degli oceani, dove depongono le uova.

Molti insetti sono capaci di migrazioni a lunga o lunghissima distanza. In autunno farfalle degli Stati Uniti e Canada volano per oltre tremila chilometri per raggiungere, in Messico, alberi particolari sui quali svernare. L'anno dopo le farfalle nate dalle loro larve, deposte prima di partire, raggiungono gli stessi alberi: la necessità e la direzione del viaggio sono insite nel loro genoma. Falene australiane riempiono due volte l'anno i cieli notturni nel viaggio di andata e di ritorno per e da una particolare catena di montagne, orientandosi soprattutto col campo magnetico, cui, come gli uccelli che trasmigrano di notte, paiono essere particolarmente sensibili (*Current Biology* 28,1-7,2018).

Ogni anno trilioni d'insetti coprono distanze di centinaia o migliaia di chilometri scegliendo venti a grande altezza che li portano, giorno e notte, al posto voluto. Tritoni, salmoni e tartarughe marine tornano nei fiumi e nelle spiagge di nascita dopo viaggi di migliaia di chilometri. Larve di pesci, dopo esser state in balia delle correnti per settimane, tornano alla scogliera corallina dove sono nate. E questi non sono che alcuni esempi.

Il sistema nervoso degli animali migratori, per quanto spesso minuscolo, sa utilizzare segnali visivi, luminosi, acustici e olfattivi, di cui si conoscono i meccanismi nervosi che li elaborano, e i segnali che un'immensa barra magnetica, dal centro della terra, emana ovunque e continuamente. Per la navigazione i segnali magnetici, spesso combinati con altri segnali, specie visivi, sono i più importanti, anche per la loro costanza. Della loro elaborazione nel sistema nervoso dei naviganti in cielo e in acqua non si sa ancora quasi nulla. Sono essenziali per uccelli, pesci, tartarughe di mare e anfibi.

In cellule batteriche, poi in molti altri esseri uni e pluricellulari, s'è scoperta una catena di cristalli magnetici che potrebbe funzionare come l'ago di una bussola (*J. Theor. Biol.* 174,325-339,1995). La catena più efficace scoperta fino ad oggi è nel tessuto olfattorio dei pesci, ma è reperibile in altri animali, specie in quelli che si muovono senza difficoltà nel buio, come topi, tartarughe e talpe.

Per tutti gli animali, la lunga navigazione avviene, verosimilmente, in tre fasi, con utilizzo prevalente di segnali diversi: la fase a lunga distanza, dalla partenza alla prossimità dell'arrivo; la fase di avvicinamento; quella finale, che giunge alla meta. La prima fase sarebbe



Un'immensa barra magnetica al centro della terra li guida in viaggi di migliaia di chilometri

fondamentalmente basata su segnali magnetici, solari e stellari, la seconda prevalentemente, ma non solo, su segnali visivi ambientali (il corso di un fiume, un lago, una spiaggia, una catena montagnosa, ecc), nella terza giocherebbe un ruolo determinante, specie se la meta è già nota, l'olfatto. Come si orientino in quest'ultima fase i viaggiatori al primo trasferimento non si sa. Altri segnali potrebbero essere raggi infrarossi e ultrasuoni.

Gli insetti, l'abbiamo visto, sono particolarmente attrezzati ad individuare le correnti d'aria che li portino alla meta. Gli animali migratori, in caso di situazioni impreviste, possono cambiare la strategia segnaletica.

Negli uccelli, gli animali più studiati, gli organi centrali dell'elaborazione e integrazione dei vari segnali sembra che siano l'ippocampo e la corteccia cerebrale posterolaterale. Ciò non sorprende, dato che l'ippocampo anche nei mammiferi e nell'uomo è uno degli organi chiave della coscienza spaziale e del movimento. Sistemi nervosi di poche cellule sono capaci di attività estremamente complicate, ed essenziali per il mantenimento della specie. Mancando la sollecitazione della necessità per sopravvivere, quelle capacità non sono state trasmesse a specie con sistemi nervosi complessi. Molti animali sfuggono al freddo sprofondando nel letargo, l'uomo non ha bisogno di trasferirsi nei tropici perché sa come proteggersi dal freddo. Tutti eventi della storia della vita.

ajb@bluewin.ch

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Long-distance navigation and magnetoreception in migratory animals

Henrik Mouritsen

Nature 558, 50-59