

ORIENTAMENTO

& MIGRAZIONE



Dalle attuali conoscenze circa i diversi aspetti della migrazione degli uccelli, presentati in dettaglio nei capitoli precedenti, è possibile ricavare un quadro riassuntivo del corso e del controllo del viaggio di un migratore-tipo. In queste pagine si ricostruiscono le condizioni di un simile viaggio sull'esempio della migrazione a lunga distanza di un esemplare di **Sylvia dal'Europa centrale all'Africa centrale e meridionale.**

Poche settimane dopo l'involo, il giovane uccello viene abbandonato dai genitori, e all'incirca nello stesso periodo si separa anche dai fratelli di nido. Esso è ormai autosufficiente, e avrà pochi contatti con i suoi compagni di specie per circa un anno, quando si accoppierà e coverà in un'area della stessa regione in cui è nato. Questo nel caso che riesca a sopravvivere fino a quel momento, ossia che rientri in quel 30% di probabilità di sopravvivenza che gli è assegnata.

Tutti i preparativi per la migrazione d'autunno, il viaggio migratorio stesso e la successiva migrazione di ritorno, dipendono ora dalle sue sole forze. In questa prestazione gli sono d'aiuto una serie di programmi ereditari e di comportamenti innati, oltre ai processi di apprendimento. Lo sviluppo di tali meccanismi si è talmente perfezionato e adattato nel corso del tempo che la migrazione appare un'impresa non particolarmente rischiosa.

In quanto migratore a lunga distanza, con una scadenza prossima di partenza, fin dalla fase embrionale tutto il suo sviluppo giovanile, specialmente la muta giovanile, si è svolto a ritmi accelerati. In virtù di un programma ereditario questa procede con rapidità, e il cambio e la crescita delle penne raggiungono la massima intensità già all'inizio della muta, in modo che nelle fasi successive l'uccello possa esercitare le nuove penne e prepararsi alla migrazione. Se il giovane uccello è frutto di una cova tardiva (seconda cova o cova sostitutiva), il suo sviluppo giovanile viene ulteriormente accelerato, anche in conseguenza della durata decrescente della luce del giorno.

Già nel corso della muta hanno inizio diversi cambiamenti fisiologici e di comportamento, anch'essi controllati da programmi endogeni, in preparazione della partenza migratoria autunnale ormai prossima. I più importanti fra questi cambiamenti sono l'iperfagia, ossia l'aumento dell'assunzione di cibo, e la iperlipogenesi,

ossia l'incremento della produzione di grasso, in parallelo con una forte riduzione del metabolismo dei carboidrati a vantaggio del metabolismo dei grassi.

A queste trasformazioni si accompagna l'attivazione di sistemi enzimatici per la produzione, il trasporto, l'accumulazione e la diretta combustione dei grassi nei muscoli pettorali. Ha inizio così la formazione di depositi di grasso nell'addome e nei tessuti subcutanei, come riserva energetica in vista del lungo viaggio; grasso che va ad aggiungersi ai depositi di proteine per la formazione della muscolatura e degli enzimi. Tali accumuli possono portare anche al raddoppio del peso corporeo. La formazione di riserve di grasso viene ulteriormente favorita da un cambiamento della dieta, anch'esso programmato, che consiste nell'accresciuto consumo di alimenti ricchi di carboidrati, come i frutti e le bacche.

Anche la mole dell'apparato muscolare, che è il maggiore responsabile per la spinta propulsiva di volo, può accrescersi notevolmente in questa fase. L'enorme aumento di peso prodotto dai grassi e dallo sviluppo muscolare può essere in parte compensato dalla riduzione del contenuto di glicogeni e di acqua e del peso delle altre parti del corpo. Tutti questi processi programmati portano l'uccello alla cosiddetta **disposizione migratoria** – uno stato di ormai completa preparazione alla migrazione, per il cui controllo intervengono probabilmente con funzioni specifiche una serie di ormoni, tra i quali soprattutto il testosterone, la prolattina e il corticosterone.

Così attrezzato per il viaggio, il migratore infine cambia la sua periodicità diurna in parallelo con l'accrescersi delle riserve di grasso: esso riduce l'attività pomeridiana, alternandola con frequenti pause di riposo – che possono concludersi con un vero e proprio sonno pomeridiano – e da animale attivo solo di giorno si prepara a diventare per i prossimi mesi un viaggiatore

quasi esclusivamente notturno, per superare le molte tappe che lo condurranno al suo quartiere di svernamento. I trasferimenti notturni portano evidenti vantaggi per la sicurezza, ma soprattutto aiutano a risparmiare tempo e a guadagnare energie.

Anche il *via* arriva direttamente dai programmi endogeni. Un giorno, l'uccello in disposizione migratoria riceve dal suo calendario interno un segnale di partenza per quella stessa sera. Verso l'imbrunire, esso va a collocarsi nella vegetazione in una posizione relativamente elevata, tenendosi pronto per il volo, che di solito spicca poco dopo il tramonto, dopo aver registrato il punto in cui il sole scompare, il che evidentemente gli fornisce informazioni essenziali sulla direzione da prendere.

Dopo la partenza, la scelta della direzione definitiva è stabilita da un programma direzionale che controlla l'intero viaggio. Ma l'uccello deve seguire la direzione obbligata con l'aiuto di meccanismi di orientamento (bussole), che esso impara a far funzionare grazie a processi di apprendimento, anch'essi in parte programmati e applicati in modo differenziato a seconda delle condizioni ambientali.

Come strumento ausiliario primario il migratore ha ereditato una bussola magnetica, che gli permette di usare l'inclinazione delle linee di forza del campo magnetico per l'orientamento direzionale (bussola a inclinazione). Dall'osservazione del cielo stellato, effettuata nel corso di tutto il suo sviluppo giovanile, l'uccello ha appreso la rotazione apparente del firmamento e la posizione fissa della stella polare e delle costellazioni che la attorniano, e grazie a una disposizione innata può ora utilizzare anche questo gruppo di stelle come una bussola. Ulteriori informazioni direzionali possono forse essere ricavate dal modello di polarizzazione del cielo intorno al punto di tramonto del sole, che l'uccello è in grado di percepire

nella gamma dei raggi ultravioletti (in determinate condizioni come componente di una bussola solare. In quanto appartenente a una delle specie di *Sylvia*, il nostro migratore non dispone però di alcun segnale di richiamo sonoro che lo aiuti nelle prestazioni di orientamento.

Così nel giorno prestabilito l'uccello partirà finalmente per la sua prima migrazione d'autunno, di regola da mezz'ora a tre quarti d'ora dopo il tramonto del sole. Se proprio a quell'ora dovesse abbattersi un temporale sulla zona in cui si trova, la partenza verrà probabilmente rimandata finché la pioggia non sia cessata o almeno diminuita. Il primo viaggio notturno, come quelli dei giorni che seguono, sarà solo una breve tappa. Già dopo alcune ore di volo l'uccello atterrerà di nuovo, in piena notte, sulla cima di una pianta svettante, meglio visibile anche di notte.

Ai primi albori del giorno seguente si getterà con precipitazione e foga alla ricerca di una zona adatta a un breve soggiorno, nelle immediate vicinanze del punto di atterraggio. In ciò è guidato da preferenze tipiche della sua specie, che probabilmente si orientano innanzi tutto in base alla struttura della vegetazione, e si fondano su una percezione delle forme vegetali certamente influenzata da componenti endogene. La scelta di un habitat adeguato nella zona di sosta gli permette di sottrarsi alla logorante fatica della competizione interspecifica.

Nel sito prescelto l'uccello andrà in cerca di arbusti ricchi di bacche, e si manterrà nelle vicinanze di questi, divorando qualche insetto, ma soprattutto bacche, e riposando molto. Considerato che le sue riserve di grasso sono ancora ridotte, che nella prima notte di volo ne ha già consumata una parte, e che il periodo della muta non è ancora concluso, l'uccello resterà probabilmente in questa prima zona di sosta per alcuni giorni, prima di riprendere il volo per la seconda piccola

tappa. Se invece la zona dovesse rivelarsi particolarmente inospitale, si sposterà durante il giorno nelle aree limitrofe in cerca di un sito più appropriato.

Se le riserve di grasso sono particolarmente scarse, estenderà la ricerca di cibo nelle zone adiacenti e la proseguirà fino a pomeriggio inoltrato. Ma normalmente preferirà sostare in un'area il più possibile circoscritta, pur senza fissare un territorio al suo interno. La ripresa del viaggio e le tappe successive ubbidiscono in prima istanza al programma temporale endogeno proprio della sua popolazione.

Con il completamento della muta e l'aumento delle riserve di grasso, le tappe migratorie si allungano progressivamente, e i soggiorni nei luoghi di sosta diventano più brevi.

Tuttavia le tappe rimangono ancora limitate a poche ore di volo, e la velocità di avanzamento verso il quartiere di svernamento non supera i 50-75 km al giorno. Se tutto procede secondo il programma, le riserve di grasso raggiungono livelli ottimali con l'approssimarsi delle grandi barriere, le quali possono ormai essere affrontate e superate in pochi giorni, con tappe giornaliere di tutta la notte, o anche in un unico volo non-stop. La quantità di attività migratoria corrispondente alla fase della migrazione e a ciascuno dei suoi segmenti temporali viene raggiunta, oltre che in ragione della consistenza dei depositi di grasso, in base a valori programmati, al cui controllo partecipano la periodicità annua e giornaliera dell'uccello e, per quanto pertiene ai fattori ambientali, la fotoperiodicità. Nella relazione tra questi diversi fattori un ruolo essenziale è svolto dall'ipotalamo e dall'ipofisi.

Durante i circa due mesi di viaggio il migratore ha accumulato molta esperienza. Esposto a venti mutevoli, basandosi sul suo programma migratorio innato, ha imparato a cercare le correnti più favorevoli, ad

avvantaggiarsi della spinta del vento di spalle, a compensare le deviazioni eventualmente provocate dal vento laterale; a questo fine può ora giovarsi di punti di riferimento ottici e acustici, per esempio dei richiami di altri migratori che seguono la sua stessa rotta, ed è capace di misurare la direzione e la velocità del vento dalle piccole turbolenze che esso produce intorno al suo corpo.

Con venti prevalentemente sfavorevoli, all'inizio si è lasciato deviare dalla rotta per poi riorientarsi sulla sua direzione obbligata. In simili manovre gli sono di grande aiuto le ali appuntite e relativamente lunghe, che migliorano la qualità del volo. **Per orientarsi**, all'inizio forse ha usato soprattutto la bussola stellare; in seguito, quando le configurazioni del cielo hanno cominciato a modificarsi più sensibilmente, ha fatto più frequente ricorso alla bussola magnetica e, se possibile, alle strutture del paesaggio, alle nuvole, alle stelle e ai rumori in quanto landmarks, e forse ha usato perfino il vento come grandezza di riferimento.

In condizioni di tempo molto avverse, soprattutto con tempeste, pioggia e nebbia, qualche tappa ha dovuto essere interrotta anzitempo, per l'impossibilità di procedere nella bufera, o anche per la perdita dell'orientamento. Nel sorvolo delle distese d'acqua può essergli stata di grande aiuto una costa, come linea guida per trovare rapidamente un punto di atterraggio. Se un fronte di maltempo è passato velocemente, una tappa interrotta ha potuto essere ripresa nella stessa notte. La velocità di volo è stata adattata perlopiù alle condizioni del vento, in modo da utilizzare le riserve di grasso per il tragitto più lungo possibile senza doversi fermare per 'fare rifornimento'. Se ha dovuto superare l'equatore, per conservare l'orientamento l'uccello ha rovesciato la sua reazione alle linee del campo magnetico terrestre.

Durante lo stadio iniziale del suo viaggio il migratore può non essersi neppure accorto delle Alpi, a meno che

non sia stato deviato dal vento verso sud. Infatti, in quanto migratore dell'ovest, la sua direzione migratoria innata lo ha portato piuttosto verso il Mittelland svizzero e la Francia che non verso la catena alpina. Forse tuttavia ha avuto una percezione acustica della sagoma delle Alpi attraverso i loro modelli di infrasuoni, e li ha usati come linea guida sonora alla sua sinistra per un orientamento supplementare; oppure ha semplicemente ignorato la presenza delle montagne, avvertite come una massa oscura sulla sinistra del suo itinerario.

Giunto nella regione della Penisola Iberica o della costa africana nord-occidentale, il migratore effettua un cambio programmato di direzione sud-sud-est, al fine di raggiungere l'Africa e non finire invece in mare aperto sull'Atlantico. A seconda del tragitto seguito in precedenza, questo percorso ad arco lo può portare sul continente africano prima ancora di aver raggiunto l'Atlantico, ma in questo caso sarà costretto ad attraversare il Mediterraneo e soprattutto la regione centrale del Sahara; oppure esso effettua il cambio di direzione solo quando si trova nella regione compresa tra la costa atlantica e le Canarie, per riportarsi poi verso terra nell'Africa nord-occidentale.

Se invece il nostro uccello è un migratore dell'est, aggirerà le Alpi e il Mediterraneo sul fianco orientale, per effettuare poi, secondo il suo programma, un cambio di direzione verso sud-sud-ovest. Infine, se fa parte di una popolazione programmata per una direzione rivolta direttamente a sud, attraverserà sia le Alpi che il Mediterraneo e il Sahara nelle loro regioni centrali. Il Sahara verrà superato o in volo non-stop, o in più tappe notturne, possibilmente sempre ad altezze tali da consentirgli di sfruttare al meglio venti favorevoli e temperature basse, che lo proteggano dal rischio di surriscaldamento e di disidratazione.

Se necessario, l'uccello può salire rapidamente a grandi altezze, perché una serie di adattamenti del suo

sistema cardiocircolatorio lo proteggono contro le malattie da altitudine. In caso di sorvolo del deserto per tappe, il riposo e il foraggiamento diurno avvengono nel deserto, sfruttando le zone d'ombra al riparo di rocce e pietre.

A volte può succedere che gli areali di sosta visitati durante il percorso migratorio non abbiano offerto le risorse alimentari sufficienti alla ricostituzione delle riserve di grasso del migratore, per esempio in conseguenza dell'uso di insetticidi in zone a sfruttamento agricolo intensivo, o di condizioni meteorologiche particolarmente avverse. In questi casi l'uccello non potrà superare la barriera del deserto, se non trova un'oasi nella quale foraggiare. Qui il migratore tende a prolungare la permanenza, che abitualmente è di un solo giorno, e si fermerà per più giorni, il tempo necessario a riempire i depositi di grasso.

Una volta che si è lasciato alle spalle il Mediterraneo e il Sahara – e per le migrazioni nell'Africa meridionale anche le inospitali regioni delle foreste pluviali – il suo viaggio procede per tappe sempre più corte, secondo il programma, fino a quando un certo giorno il calendario interno decreta la fine della migrazione. A quel punto il programma spazio-temporale sarà stato assolto, e la navigazione vettoriale a controllo endogeno avrà portato il migratore automaticamente alla sua meta.

Se il decorso prestabilito del viaggio non è stato inceppato da difetti genetici o di altra natura dell'uccello, o da circostanze eccezionali come catastrofi naturali, esso si troverà ora nel quartiere di svernamento peculiare della sua specie e popolazione, nel quale i suoi conspecifici sono soliti dimorare fin dai tempi remoti. Lì potrà soggiornare negli areali più consoni alle sue necessità, perlomeno al di fuori delle foreste pluviali, in habitat differenziati, relativamente aperti e asciutti, o nei boschi di montagna, e si alimenterà in modo

opportunistico, per evitare di entrare in competizione con le specie autoctone.

Ma se il programma migratorio endogeno lo avesse portato in un quartiere inospitale, il migratore potrà sempre sviluppare un'attività migratoria supplementare facoltativa, con l'ausilio della quale potrà cercarsi, di giorno o di notte, vicino o lontano, un quartiere più confacente – mantenendo tuttavia la direzione seguita in precedenza. Questa plasticità e mobilità gli verranno riservate fino all'inizio della muta invernale, sì che in caso di bisogno, per esempio per sopravvenute carenze alimentari causate da siccità, potrà sempre di nuovo spostarsi in altri quartieri, o perfino girovagare nei quartieri di svernamento, assumendo un comportamento di tipo nomade.

La muta invernale, che può essere totale o parziale secondo le specie e le popolazioni, e in qualche caso può presentarsi anche come la prosecuzione della muta che si è dovuta interrompere a causa della migrazione, dovrà essere condotta a termine in soggiorno obbligato, perché in questo periodo la mobilità del migratore è gravemente compromessa. Verso la fine della muta già comincia a manifestarsi la maturazione delle gonadi, che proseguirà lentamente durante tutta la migrazione di ritorno, in modo che con l'approssimarsi del tempo delle cove gli organi genitali si sviluppino progressivamente, per essere pronti per la riproduzione, al più tardi, con l'arrivo ai quartieri riproduttivi.

Nell'insieme la prima migrazione d'autunno è durata da tre a cinque mesi. Questo lungo periodo di tempo ha portato al giovane uccello inesperto un notevole grado di sicurezza, che lo ha sostenuto sia nella realizzazione senza inconvenienti del programma migratorio endogeno, sia nella prestazione fisica necessaria a padroneggiare il lungo percorso e superare i più diversi ostacoli.

A primavera, la migrazione di ritorno prende circa un terzo di tempo in meno rispetto al viaggio di andata.

Il migratore che torna a casa non è più un uccello inesperto, e soprattutto conosce la sua meta, che è il luogo in cui è nato, e nelle cui vicinanze in genere si insedierà. Per la prima volta ora usa meccanismi di navigazione per lui ancora nuovi, fondati sulla capacità di determinare il sito dell'ultimo soggiorno nel quartiere di svernamento e di metterlo in relazione alla meta. Così può dirigersi verso i quartieri riproduttivi e raggiungerli in un tempo più breve.

Per il volo di ritorno in una regione conosciuta non è più necessario affidarsi a un programma temporale endogeno che prevede tante piccole tappe distribuite su un lungo periodo, o almeno non è più necessario farvi ricorso per l'intero viaggio. Specialmente quando è più vicino all'area riproduttiva che gli è familiare, il migratore può realizzare tappe più lunghe o più brevi, in relazione alle condizioni del tempo che in primavera sono molto variabili. In particolare, gli ultimi 200-300 km possono essere coperti anche molto velocemente al seguito di un fronte caldo con venti meridionali.

Anche tutte le successive migrazioni d'autunno, per la maggior parte dei migratori a lungo percorso, conducono a quartieri di svernamento familiari, visitati già in precedenza o molto prossimi a quelli, che possono essere raggiunti in modo più diretto e con meccanismi più variabili rispetto alla navigazione vettoriale specificamente programmata. Se il nostro migratore vivrà molti anni, e se le sue migrazioni autunnali non verranno dilazionate da cove insolitamente tardive, esso partirà per la migrazione pressappoco nello stesso periodo, e comparirà nei quartieri di svernamento con altrettanta puntualità. Ma sul preciso decorso e sul controllo dei periodi migratori più tardivi le nostre

conoscenze sono ancora insufficienti; quindi, per il momento, la nostra panoramica deve concludersi qui.

In condizioni ambientali normali, non influenzate dall'uomo, gli uccelli migratori non sono più minacciati degli stanziali, almeno non più degli uccelli annuali che vivono alle latitudini geografiche più elevate; al contrario. Molti dei nostri uccelli stanziali, per mantenere stabili le loro popolazioni, devono portare a termine più cove all'anno, mentre molti migratori di lungo percorso riescono ad assicurare la propria continuità con una sola cova all'anno e con una prole relativamente ridotta; o almeno ci riuscivano. I migratori di lungo percorso, grazie ai loro spostamenti periodici, trascorrono spesso l'intero anno in condizioni ambientali favorevoli, mentre gli stanziali delle latitudini superiori sono esposti ai pericoli delle dure condizioni invernali, che a volte causano grandi perdite.

L'espansione dell'uomo in quasi tutte le regioni della terra, il forte aumento della popolazione umana e la sua sempre maggiore manipolazione della natura hanno prodotto la generale riduzione delle altre specie animali e vegetali, un processo che continua con accelerazione crescente.

Dal 1600 a oggi, oltre 140 delle circa 10000 specie di uccelli che vivevano sulla terra sono state sterminate, e un buon 12% sono oggi minacciate nella loro sopravvivenza (nel 1958 le specie minacciate erano l'1%, nel 1979 il 3%: Baillie e Groombridge, 1966; Luther, 1986; Collar e Andrew, 1988; Rands, 1989). L'ultima **Lista rossa** delle specie avicole nella Repubblica Federale Tedesca (Bundesamt für Naturschutz, 1998) definisce minacciato il 55% delle specie; fra gli stanziali puri è minacciato il 68%, fra i migratori l'84% delle specie.

Ne deriva che i nostri migratori sono attualmente sottoposti a minacce ben più gravi che nel passato. La causa di ciò risiede nel fatto che essi si trovano esposti in misura crescente a fattori di pericolo nelle tre diverse aree che formano il loro spazio vitale, ossia nei quartieri riproduttivi, nelle aree di attraversamento e nelle regioni di svernamento: da qui la particolare gravità della minaccia.

Per proteggere adeguatamente i migratori, si dovrebbero in molti casi garantire condizioni di vita soddisfacenti in tutti e tre le aree, mentre per la protezione delle specie stanziali si può limitare l'intervento alle regioni riproduttive.

Come mostra la citata **Lista rossa**, oggi non riusciamo neppure a raggiungere una protezione sufficiente delle specie di uccelli stanziali puri che vivono in Germania, come per esempio il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) e il francolino di monte (*Tetrastes bonasia*) dei nostri boschi, o la starna (*Perdix perdix*) e molte altre specie che vivono in aree più aperte e coltivate. Rispetto a questi, i migratori dovrebbero poi essere protetti adeguatamente anche nelle regioni di attraversamento, come il Mediterraneo, e in quelle di svernamento, in Africa. A ciò si oppongono spesso condizioni politiche ed economiche, e a volte anche le cause del declino delle popolazioni avicole non sono conosciute abbastanza per poter proporre o realizzare misure di tutela efficaci.