

فصل ۱: کشف مهاجرت - پرندگان

یک جنگل پوشیده از برف در فصل زمستان جای آرام و بی سر و صدایی است ولی در بهار انواع صداها، زمزمه‌ها و آواز پرندگان در آن می‌پیچد. پرندگان در فصل زمستان کجا می‌روند؟ سال‌ها پیش برخی فکر می‌کردند در فصل زمستان، پرندگان سوراخ‌هایی در لای و لجن حفر کرده و در آن به استراحت می‌پردازند. برخی گمان می‌کردند پرندگان در لجن ته استخرها به صورت زنده زمستان را سپری می‌کنند و در آنجا منتظر بهار می‌مانند. برخی دیگر بر این باور بودند پرندگان آشنای تابستان در فصل زمستان به پرندگان دیگری تبدیل می‌شوند. واقعیت از همه اینها غیر قابل باورتر است. آنچه پرندگان در این دوره زمانی انجام می‌دهند، «پرواز» است. آنها بر فراز سرزمین‌ها و اقیانوس‌ها به پرواز در می‌آیند و بدون اینکه نقشه راه یا قطب‌نما داشته باشند هزاران کیلومتر راه سپری می‌کنند. پرندگان درست همچون دوندگان دو ماراتون گام‌ها و سرعت خود را به شیوه‌ای نگه می‌دارند که تا انتهای مسیر و رسیدن به سرزمین موعود از تک و تا نیفتند. آنها اغلب بسته به تغییرات باد، وزن بدن و وجود طوفان در مسیر مهاجرت خود، به تنظیم سرعت، ارتفاع و مسیر پرواز می‌پردازند. در فصل بهار این پرندگان مجدداً مسیر بازگشت به سرزمین‌های تابستانه را در پیش می‌گیرند. آنها این کار را هر سال تکرار می‌کنند. به بیان دیگر «مهاجرت» می‌کنند.

مهاجرت به معنی حرکت حیوانات از یک نقطه به نقطه دیگر و بازگشت مجدد به نقطه اولیه است. مهاجرت‌ها معمولاً به صورت فصلی انجام می‌شوند و به شدت تابع تغذیه و تولید مثل است. برای مثال هر پاییز حدود ۵ میلیارد پرنده برای زمستان‌گذرانی از آمریکای شمالی به جنوب مسافرت می‌کنند. تقریباً تمامی پرندگان ساکن آمریکای شمالی مهاجرت می‌کنند: در واقع ۵۰۰ گونه از میان ۶۵۰ گونه. البته تمامی اینها بخشی از تصویر کلی مهاجرت پرندگان است. بیش از نیمی از تمامی گونه‌های پرندگان در سطح جهان (بالغ بر ۵۰۰۰ گونه) مهاجرت می‌کنند و هر گونه در مسیر خاص خود به سفر می‌پردازد. حیوانات دیگر شامل دوزیستان، خزندگان، ماهی‌ها و پستانداران نیز مهاجرت می‌کنند. مهاجرت در تمامی اوقات رخ می‌دهد: گله‌های گوزن آفریقایی هر سال در ماه ژانویه به مراتع سرسبز «سرنگتی جنوبی» در آفریقا وارد می‌شوند. گله‌های خفاش هر سال در ماه مارس به غارهای خود در تکزاس باز می‌گردند. فک خردار شمالی هر سال در ماه ژوئن در جزایر آلاسکا جمع می‌شوند. در ماه سپتامبر، سالمون چینوک در رودخانه‌های واشنگتن به شنا در می‌آید. اگر در زمان مناسب در محل مناسبی به سر ببریم انواع این مهاجرت‌ها را به چشم می‌بینیم و شاهد واقعی آنها خواهیم بود. با این همه در همان

محل زندگی خود نیز می‌توانیم مهاجرت برخی پرندگان را مشاهده کنیم. در واقع قسمت عمده اطلاعات بدست‌آمده در مورد مهاجرت در مورد پرندگان است.

ارسطو طبیعت‌دان و فیلسوف یونان باستان، اولین فردی است که در مورد مهاجرت پرندگان مطالبی به رشته تحریر در آورده است. به باور او درناها از کوه‌های نزدیک سوریه به سمت باطلاح‌های طول ساحل رودخانه نیل در مصر به پرواز در می‌آیند. او همچنین می‌نویسد پلیکان، غاز، قو، قمری، فاخته و بسیاری از دیگر پرندگان برای زمستان‌گذرانی به سمت مناطق گرم‌تر می‌روند.

سفرهای گوناگون

تمامی پرندگان از شمال به جنوب و برعکس سفر نمی‌کنند. برخی از آنها در مسیر شرق به غرب به مهاجرت می‌پردازند. اسکوتر بال سفید، نوعی اردک غواص است. آنها قادر به ماندن زیر آب بمدت بیش از یک دقیقه می‌باشند تا در این مدت به سخت‌پوستان کف اقیانوس دست یابند. در تابستان، آنها

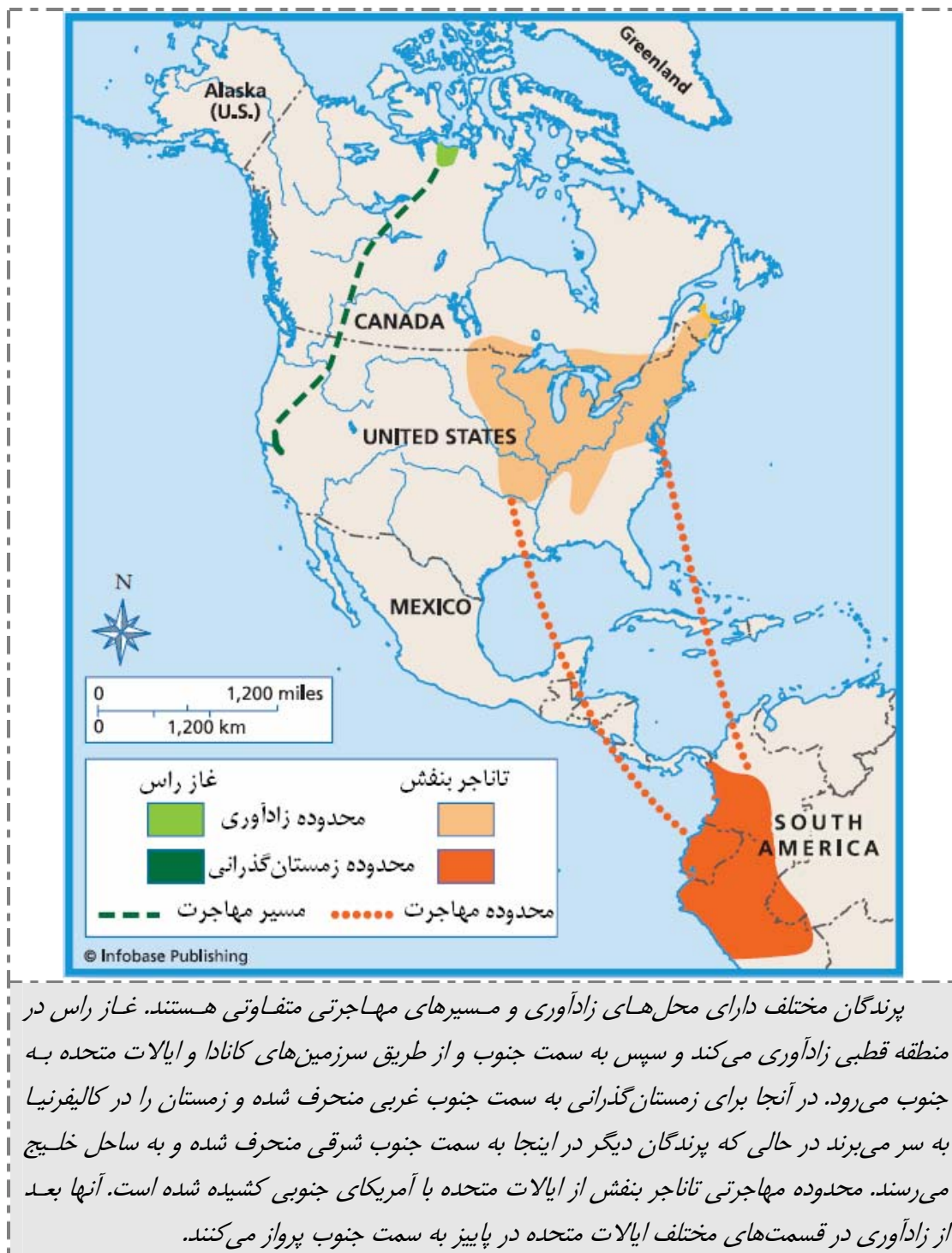


سینه‌سرخ آمریکایی مهاجرت جزئی دارد زیرا همه پرندگان به مهاجرت نمی‌روند. برخی از آنها در محل باقی می‌مانند و دیگران برای زمستان‌گذرانی شمال به جنوب می‌روند.

در نزدیکی استخرها و دریاها در آلاسکا و کانادای غربی زندگی کرده و در پاییز به مناطق ملایم‌تر سواحل اقیانوس آرام و اطلس مهاجرت می‌کنند که دارای پوشش برف کمتری است. برخی حیوانات مهاجر، دست به مهاجرت به مسافت‌های طولانی نمی‌زنند بلکه بر اساس سرما و گرما مهاجرت‌های ارتفاعی در جهت بالا و پایین انجام می‌دهند. پرندگان کوهستان از قبیل تیت‌ماوس راه‌راه و چیکادی کوهستان در حدود ۳۰۰ متر

در ارتفاع مهاجرت می‌کنند و خود را به ارتفاعات پست‌تر می‌رسانند. به عبارت دیگر خود را از جنگل‌های سبز ارتفاعات به دره‌ها و نهرهای پوشیده از درختان می‌رسانند.

حتی در درون یک گونه پرنده، برخی پرندگان مهاجرت می‌کنند و دیگران مهاجرت نمی‌کنند. این را اصطلاحاً «مهاجرت جزئی»^۱ می‌نامند. سینه‌سرخ در ایالت‌های شمالی ایالات متحده آمریکا نشانه ورود بهار است زیرا در طول ماه‌های سرد زمستان از جنوب مهاجرت می‌کنند. با این همه برخی از سینه‌سرخ‌ها در تمامی طول سال در مناطق گرم زمستان باقی می‌مانند.



پرندگان مختلف دارای محل‌های زادآوری و مسیرهای مهاجرتی متفاوتی هستند. غاز راس در منطقه قطبی زادآوری می‌کند و سپس به سمت جنوب و از طریق سرزمین‌های کانادا و ایالات متحده به جنوب می‌رود. در آنجا برای زمستان‌گذرانی به سمت جنوب غربی منحرف شده و زمستان را در کالیفرنیا به سر می‌برند در حالی که پرندگان دیگر در اینجا به سمت جنوب شرقی منحرف شده و به ساحل خلیج می‌رسند. محدوده مهاجرتی تاناجر بنفش از ایالات متحده با آمریکای جنوبی کشیده شده است. آنها بعد از زادآوری در قسمت‌های مختلف ایالات متحده در پاییز به سمت جنوب پرواز می‌کنند.

برخی گونه‌های پرندگان در یک سفر بدون وقفه شرکت می‌کنند و دیگران در طول مسیر توقف دارند. چلچله دریایی قادر نیست مدت طولانی بر فراز مسیرهای دریایی به پرواز خود ادامه دهد زیرا پره‌های آنها آغشته به آب می‌شود. البته بسیاری از پرندگان در طول مسافرت به توقف می‌پردازند. توقف در مسیر برای اغلب آنها رایج‌تر است. در این دوره‌های توقف، پرندگان استراحت کرده و با مصرف غذا به

گرفتن انرژی می‌پردازند. وجود چند بوته تمشک، انرژی کافی برای ادامه مسیر و حرکت آنها فراهم می‌سازد. پرندگان ممکن است بسته به نیاز انرژی خود برای مدت چند روز و یا چند ماه در نقطه توقف باقی بمانند. آنها همچنین منتظر آب و هوای بهتر و باد می‌مانند تا مجدداً قدم در مسیر سفر بگذارند.

برخی جایگاه‌های استراحت میان راه، توده عظیمی از پرندگان مهاجر را در خود جای می‌دهد. کوه‌های هاوک پنسیلوانیا از جمله نقاط مطلوب برای بر زمین نشستن پرندگان شکاری مهاجر (همچون عقاب طلایی) است در حالی که خلیج دلاوار محل فرو نشستن پرندگان ساحلی و تغذیه آنها از خرچنگ‌های نعل اسبی است. یک امتداد ۱۲ کیلومتری از رودخانه پلات در نبراسکا نقطه گرد آمدن حدود ۹ میلیون پرنده در هر بهار است. این پرندگان در این ناحیه فرود آمده و در باطلاح‌های مرطوب و



درنای تپه شنی از زمین‌های اطلاحی بارور کناره رود پلات به عنوان محل فرود در میانه مسیر مهاجرت استفاده می‌کند و از دانه‌ها و گیاهان مختلف به عنوان انرژی استفاده می‌کند تا به ادامه مسیر بپردازد.

حاصل خیز کنار رودخانه به تغذیه می‌پردازند. تقریباً تمامی درناهای تپه‌شنی دنیا که تعداد آنها بالغ بر ۵۰۰ هزار است حدود ۶ هفته از اوقات سالانه خود را در کنار این رودخانه سپری می‌کنند و به خوردن ذرت می‌پردازند و به سرعت منابع چربی بدن‌شان را پر می‌کنند و برای مهاجرت آماده می‌شوند. وقتی درناها تغذیه شده و استراحت کردند، مهاجرت خود به سمت کانادا، نبراسکا و سبیری را ادامه می‌دهند.

پرندگان مهاجر ممکن است در طول روز، در شب و یا هر دو به مهاجرت بپردازند. غازها، اردک‌ها و قوها در طول روز و یا در شب مهاجرت می‌کنند. برخی پرندگان که در طول روز به مسافرت می‌پردازند در حین پرواز تغذیه می‌کنند. برای مثال

پرستوها در حین پرواز به خوردن حشرات مبادرت می‌ورزند.

برعکس اغلب مرغان نغمه‌خوان در طول روز به تغذیه و استراحت می‌پردازند و شب‌ها مهاجرت می‌کنند. ظاهراً ساعات خنک و فاقد باد شبانه برای پرواز آنها مناسب‌تر است. آنها در عمق آسمان شب پنهان شده و از دیدها مخفی هستند. وقتی این پرندگان از برابر ماه عبور می‌کنند، دیده می‌شوند. در واقع

نگاه کردن به ماه، روش مناسبی برای بررسی تعداد پرندگانی است که شبانه به مهاجرت می‌پردازند. در طول فصل مهاجرت، کسی که به ماه نگاه می‌کند، هر ساعت حدود ۲۰۰ پرنده می‌بیند.

ردیابی سفرها: رادار، رادیو و حلقه پا

در کنار دیدن ماه، روش‌های دیگری برای ردگیری و کسب اطلاعات در مورد پرندگان مهاجر وجود دارد. از سال‌های دهه ۱۹۶۰ دانشمندان از رادار برای ردیابی پرندگان مهاجر استفاده کردند. تصاویر رادار، گاه تعداد انبوه پرندگان مهاجر را در پهنه آسمان نشان می‌دهد. تصاویر رادار اطلاعات خوبی در مورد سرعت، ارتفاع و مسیر پرواز آنها بدست می‌دهد.

ترین‌های پرندگان

گونه‌های مختلف پرندگان مسیره‌های متفاوت مهاجرت دارند. پرندگان مهاجر را به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌کنند:

کوچک‌ترین: هومینگ‌برد با وزن یک سکه خرد که ۴۰۰۰ کیلومتر راه را از آلاسکای شمالی به مکزیک مرکزی مهاجرت می‌کند.

بزرگ‌ترین: آلباتراس سرگردان با طول بال حدود ۳ متر قادر است حدود ۱۰ ماه بدون نشستن بر زمین پرواز کند. این پرنده روی اقیانوس اطراف قطب جنوب مهاجرت می‌کند و در حالی که در آب غوطه می‌خورد به استراحت می‌پردازد.

سریع‌ترین: اغلب پرندگان مهاجر بین ۳۰ تا ۷۰ کیلومتر در ساعت سرعت دارند. چلچله دم‌سوزنی سینه‌سفید که از سیبری به استرالیا مهاجرت می‌کند، این مسیر را با سرعت ۱۷۰ کیلومتر در ساعت می‌پیماید که سرعتی به مراتب بالاتر از سریع‌ترین اتوموبیل‌ها در اتوبان‌ها است.

بلند پروازترین: غاز سرنواری در حین مهاجرت خود بر فراز کوه هیمالایا در ارتفاع ۹ هزار متری پرواز می‌کند. در این ارتفاع انسان قادر به ادامه حیات نیست زیرا اکسیژن ناکافی است.

بلندترین پرواز بدون وقفه: یک گادویت دمنواری به مدت ۹ روز متوالی پرواز می‌کند بدون اینکه بر زمین نشسته و تغذیه کند. او در این زمان یک مسیر ۱۱۵۰۰ کیلومتری از آلاسکا تا نیوزیلند را سپری می‌کند. زیست‌شناسان پرواز آنها را با استفاده از برجسب‌های ماهواره‌ای ردیابی کردند. این پرنده دارای سرعت متوسط ۵۶ کیلومتر در ساعت است و در طول مسیر از طریق خاموش کردن یک طرف مغز خود به استراحت می‌پردازد و در طول مهاجرت چربی ذخیره بدن را می‌سوزاند که بالغ بر نیمی از وزن خود او است.

طولانی‌ترین سفر: مرغ دریایی سوتی با وزن حدودی یک تور بدمینتون در حدود ۶۴ هزار کیلومتر را از سرزمین‌های زادآوری خود در نیوزیلند پیموده و خود را به سرزمین‌های تغذیه در سواحل کالیفرنیا، آلاسکا و ژاپن می‌رساند و لذا هر روز بیش از ۹۱۰ کیلومتر سفر می‌کند. عده‌ای معتقدند تنها چلچله قطبی که بین قطب شمال و جنوب مهاجرت می‌کند از نظر فاصله پیموده‌شده بر مرغ دریایی سوتی می‌چربد اگرچه تا کنون کسی به اندازه‌گیری مسیر پرواز مهاجرت این چلچله مبادرت نکرده است.

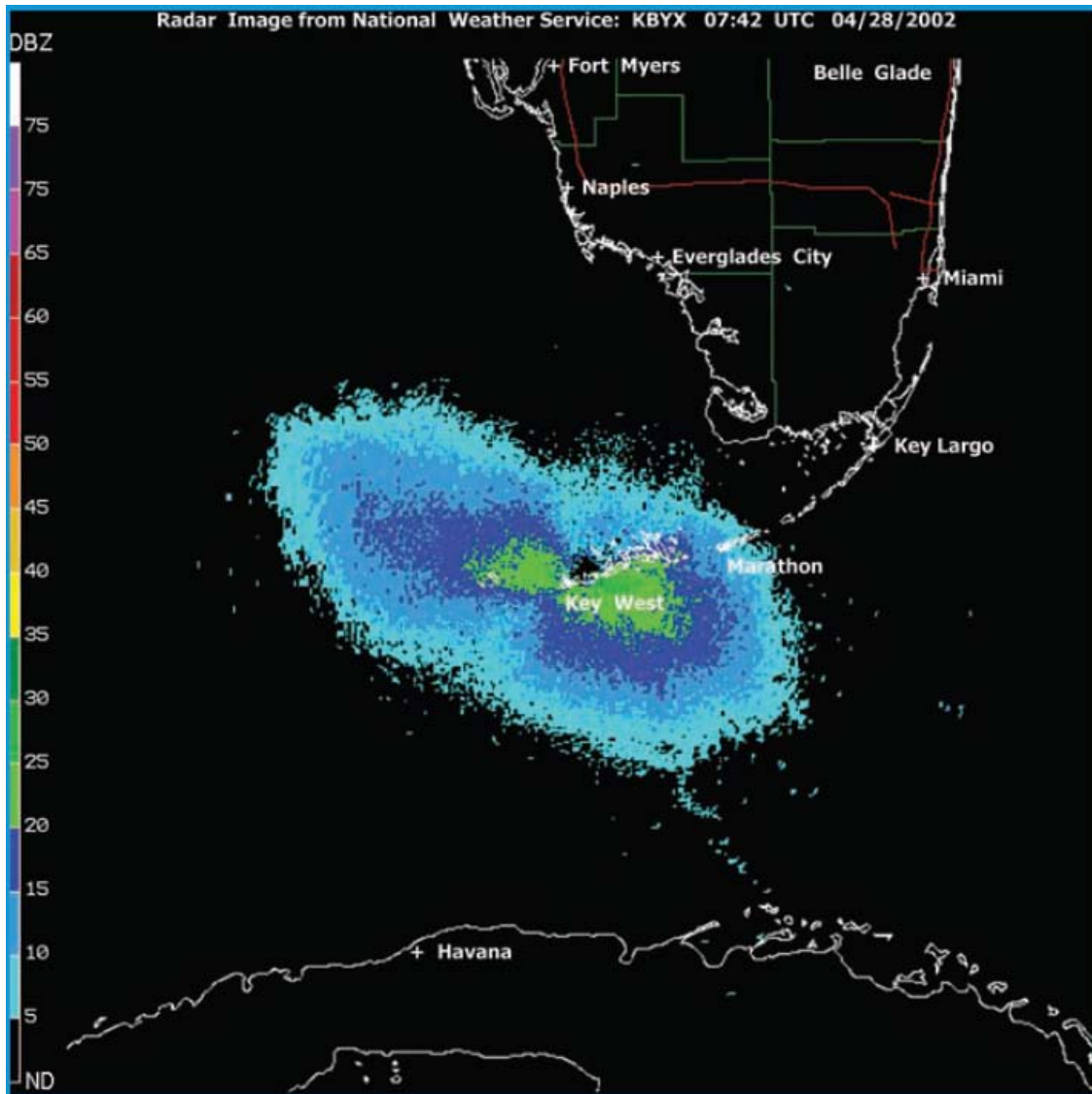


چلچله قطبی با طول عمر ۳۰ سال در حال خوردن ماهی و آماده شدن برای بلندترین سفر مهاجرتی

بلندترین مسیر: برخی معتقدند که چلچله قطبی دارای بلندترین مسیر مهاجرت در میان تمامی پرندگان و حیوانات جهان می‌باشد. این پرنده از قطب شمال تا قطب جنوب پرواز می‌کند و بر می‌گردد. این پرنده در مقایسه با همه موجودات زنده دیگر تعداد ساعات نور روزانه بیشتری را در طول یک سال تجربه می‌کند زیرا تابستان قطب شمال را در قطب شمال سپری می‌کند و سپس مجدداً تابستان قطب جنوب را در قطب جنوب به سر می‌برد.

رایج‌ترین روش مطالعه پرندگان مهاجر استفاده از نوار پا است. پرنده‌شناسان با استفاده از تورهای نازک و ظریف، پرندگان را به تور می‌اندازند و بدون اینکه خسارتی به آنها بزنند، از تور خارج می‌کنند و یک نوار (باند) یا حلقه فلزی به پای آنها می‌اندازند. حلقه دارای عدد منحصر بفردی است و در ضمن شماره تلفنی روی آن نوشته شده است که بمحض یافتن آن در هر محل می‌توان با آن تماس برقرار کرد. این باندها دارای اندازه‌های متفاوتی است. باندهای سیستماتیک در سالهای ۱۹۰۰ آغاز شد. در آمریکای شمالی، سرویس خدمات ماهی و حیات وحشی و نیز سرویس خدمات وحش کانادا در مورد استفاده از این تورها یا حلقه‌ها، قوانینی دارند. آنها تمامی پرندگان شماره‌دار را تعقیب کرده و در هر مکانی که یکی از آنها پیدا شوند اطلاعات آنها ثبت می‌شود. در مورد پرندگان کوچک، بطور متوسط یکی از ۳۰۰ پرنده نواردار مجدداً گرفته می‌شود. در مورد پرندگان بزرگ‌تر، میزان گرفتن مجدد آنها به مراتب بیشتر و برابر ۱ به ازای هر ۱۰ پرنده است.

پرستوی اصطبل یکی از اولین گونه‌هایی است که به طور گسترده باندگذاری شدند. بکارگیری باندها، رهاسازی پرندگان و گرفتن مجدد آنها تصویر مناسبی از سفر گونه‌های مختلف پرندگان در دسترس ما می‌گذارد. پرستوی اصطبل در سفر مهاجرت، مسافت ۱۰ هزار کیلومتری از انگلستان تا جنوب آفریقا را طی می‌کند. آنها در طول کانال انگلیس به پرواز در آمده و از روی کوه‌های پیرنه در فرانسه عبور می‌کنند و پس از گذشتن از فراز دریای مدیترانه و بیابان صحرا و از میان طوفان‌های حاره‌ای به جنگل‌های بارانی ژئیر می‌رسند و چهار ماه پس از ترک انگلستان به آفریقای جنوبی وارد می‌شوند. این مهاجرت واقعاً خطرناک است زیرا حدود نیمی از پرستوهای بالغ زنده به انگلستان باز می‌گردند و تنها ۲۰ درصد پرندگان جوانی که برای اولین بار در این مسافرت شرکت داشته‌اند و مسیر به سمت آفریقای جنوبی و مسیر عکس آن را طی کرده‌اند، زنده می‌مانند.



تصویر راداری از یک گله بزرگ پرندگان (منطقه آبی و سبز) در حال مهاجرت در فلوریدا. سبزه تیره مبین متراکم‌ترین قسمت گله با تراکم ۶۲۵۰ پرنده در کیلومتر مربع. پرندگان زمینی و ساحلی سرزمین‌های زمستانه مناطق حاره از طریق این ناحیه کالیفرنیا به مناطق تابستانه در آمریکای شمالی می‌روند.

ماهواره‌ها و اشکال مختلف فرستنده‌های رادیویی، ابداعات پیشرفته دیگری برای ردیابی پرندگان هستند. فرستنده در واقع ابزار کوچکی است که به پرنده متصل می‌شود و سیگنال‌ها را به رادیو یا ماهواره ارسال می‌دارد و به محققین این امکان را می‌دهد که محل دقیق به سر بردن هر یک از آنها را در هر زمان معین بررسی و ثبت کنند. در واقع ظهور این گونه برچسب‌های الکتریکی اولین اندازه‌گیری‌ها در مورد فواصل واقعی در مسافت‌های مهاجرتی پرندگان بود.

برخی پرندگان به اندازه ادوات ردیابی که به آن متصل می‌شود باهوش و مقاوم هستند. آلباتروس‌ها ماه‌ها (اگر نه سال‌ها) بر روی دریاها باز سپری می‌کنند. برای ردیابی این پرندگان،

برچسب‌های خاصی اختراع شده است. این برچسب‌ها که بیش از سه سال دوام می‌آورند قادر به اندازه‌گیری طول روز در طول دوره سه‌ساله هستند و لذا کلیه اطلاعات مربوط به طلوع و غروب هر روز را در محل زندگی آلباتراس‌های بدست می‌آورند و با استفاده از آنها محل زندگی‌شان را در محدوده ۱۶۰ کیلومتری تعیین می‌کنند. دانشمندان متوجه شدند که در یک سال، برخی آلباتراس‌ها به اندازه دو بار جهان را دور می‌زنند.

چرا چنین فواصل طولانی؟

حیوانات مهاجر در مسیر مهاجرت با خطرات زیادی مواجه می‌شوند و در اغلب موارد بازگشت سالم



باند نصب شده روی پای راست کت‌برد خاکستری برای ردیابی پرنده‌گان مهاجر

آنها به خانه تضمین نمی‌شود. نیاز به غذا مهمترین دلیل مهاجرت پرنده‌گان و دیگر حیوانات در هر پاییز به سمت آمریکای شمالی است. در طول دوره زمستان، زمین‌ها پوشیده از برف است و میوه و حشرات نادر هستند و لذا مقدار کمی غذا برای زنده ماندن همه آنها وجود دارد. از طرف دیگر در آب و هوای گرم‌تر، پرنده‌گان نیز به انرژی کمتری برای گرم نگه داشتن خود نیاز دارند.

با این وجود پرنده‌گان نمی‌توانند تمامی طول سال را در مناطق با آب و هوای ملایم باقی بمانند زیرا دیگر پرنده‌گان و پستانداران در مناطق گرم‌تر زندگی می‌کنند. با شروع فصل زادآوری، غذا و جا برای لانه‌سازی دائماً

کم و کمتر می‌شود. نبرد برای بدست آوردن جفت، ساختن آشیانه، گذاشتن تخم و پرورش جوجه احتیاج به انرژی و مکان مناسب دارد. اگر یک گونه در یک منطقه توزیع و پخش شده باشد، رقابت کمتری برای غذا و مکان برای آنها وجود دارد. وقتی مهاجرین آمریکای شمالی از سرزمین‌های زمستان‌گذرانی آفتابی خود در مکزیک و آمریکای مرکزی و جزایر کارائیب به راه می‌افتند، به محلی می‌رسند که مکان آن از نظر رقابت بر سر منابع ۸ بار به نفع آنها است.

زمان شروع مسافرت بستگی به ترکیبی از کلیدها دارد. تغییر ساعات نور روزانه یا طول روز یک سیگنال کلیدی مهم است. کوتاه شدن روز در پاییز نشان می‌دهد که زمان مهاجرت به سوی جنوب آغاز

شده است. طولانی شدن روز در بهار نیز به معنی زمان بازگشت به سمت شمال است. تغییر در طول روز منطبق با تغییرات درون بدن پرندگان است. تغییراتی در سطح هورمون‌های بدن آنها رخ می‌دهد. هورمون‌ها مواد شیمیایی هستند که به کنترل افزایش وزن و تولید مثل آنها می‌پردازند.

طول روز و هورمون‌ها، ماه و هفته آغاز حرکت‌های مهاجرتی را به پرندگان تحمیل می‌کنند در حالی که آب و هوا، روز پرواز واقعی پرندگان را رقم می‌زند. پرندگان اغلب زمان‌بندی پروازشان را با بادهای موافق تنظیم می‌کنند که به حرکت آنها کمک می‌کند. پرندگان می‌دانند چه زمانی یک جبهه هوای سرد می‌آید. بنابراین قبل از رسیدن باد از محل خارج می‌شوند. در شبهای با آسمان صاف و بادهایی که از سمت راست می‌وزند، ممکن است به ناگهان امواج پرندگان آسمان را پر کنند.

حتی بدون مشاهده هر گونه کلید تغییر در طول روز، نبود مواد غذایی و یا فرو افتادن دمای محل زندگی، انگیزه تمایل مهاجرت در پرندگان می‌شود. آنها به شیوه غریبی می‌دانند چه زمان، در چه محلی و چه مسافتی را طی کنند. آزمایشات مختلف با پرندگان قفس نشان داد که نوعی «بیقراری»^۱ مهاجرت در آنها وجود دارد و در زمان معینی از سال در صدد مهاجرت بر می‌آیند و خود را به در و دیوار قفس می‌زنند. حرکت و برخورد آنها به دیواره قفس دارای نظم تصادفی نیست بلکه خود را به جهت خاصی از قفس می‌زنند و به این رفتار ادامه می‌دهند تا زمانی که بتوانند به شیوه طبیعی در جهت غریزی خود به پرواز در آیند. پرندگان که در نور مصنوعی بدون تغییر در طول سال نگهداری شده‌اند همچنان بی‌قراری مهاجرت از خود بروز می‌دهند. بنظر میرسد «ساعت درونی» به آنها اخطار می‌کند که زمان رفتن است.

بی‌قراری مهاجرت نشان می‌دهد که مهاجرت گزینه بسیار قوی است. به عبارتی رفتاری است که پرنده در بدو تولد و بدون هیچ گونه آموزشی می‌داند چگونه آن را اجرا کند. با وجود اینکه پرندگان به گونه‌ای ساخته شده‌اند که در برابر نور روزانه، وجود بهار گرم و یا دسترسی مناسب به غذا رفتارهای دقیقی از خود نشان می‌دهند ولی برنامه مهاجرت آنها جنبه‌های سخت‌افزاری دارد.

حتی می‌توان گفت جهت مسافرت یک پرنده ژنتیکی است و از والدین دریافت می‌شود. محققین آلمانی پرندگان دو جمعیت مختلف سسک سیاه‌سر را با هم جفت کردند. هر بار پاییز سسک‌های آلمانی به سمت جنوب پرواز کرده، زمانی را در قسمت‌های غربی مدیترانه سپری می‌کنند. سسک‌های اطریشی به سمت جنوب شرقی مهاجرت کرده و به قسمت‌های شرقی مدیترانه و سپس آفریقای شرقی وارد می‌شود. جوجه‌های حاصل از آمیزش این دو، بی‌قراری مهاجرتی نشان داده و مستقیماً به سمت جنوب بی‌قراری و زدن به در و دیوار را به نمایش می‌گذاشتند که حد واسط مسیر مهاجرت والدین آنها بود.

بسته‌بندی برای پرواز

برای درک مشکل و پیچیدگی مهاجرت پرندگان میتوان فرض کرد که یک دونه ماراتون با وزن ۶۳ کیلوگرم بدون توقف یک مسیر ۴۲ کیلومتری را طی کند. یک غاز مهاجر کانادایی ۶/۴ کیلوگرم وزن

^۱ - Migratory Restlessness

دارد ولی ۹۶۶ کیلومتر راه را بدون توقف پرواز می‌کند. برای دوندۀ ماراتن، طی مسیر مشابه گاز با توجه به وزن آنها، مستلزم آن است که یک مسیر ۱۰ هزار کیلومتری را طی کند یعنی ۲۲۵ دور فاصله استاندارد دو ماراتن را انجام دهد و یا مسیر نیویورک تا لس‌آنجلس را طی کرده و بدون وقفه باز گردد.

برای بدست آوردن انرژی لازم برای این سفر فشرده، بسیاری از پرندگان مهاجر قبل از شروع مسافرت مقدار زیادی غذا می‌خورند. در واقع آنها انرژی زیادی به صورت یک لایه چربی در زیر پوست خود ذخیره می‌کنند. چربی وزن پایین و انرژی بالایی دارد. برای یک پرنده ۱۵ گرمی، یک سیزدهم یک اونس (۱ گرم) چربی قادر است یک پرواز ۲۰۰ کیلومتری را حمایت کند. بسته به طول پرواز، یک پرنده



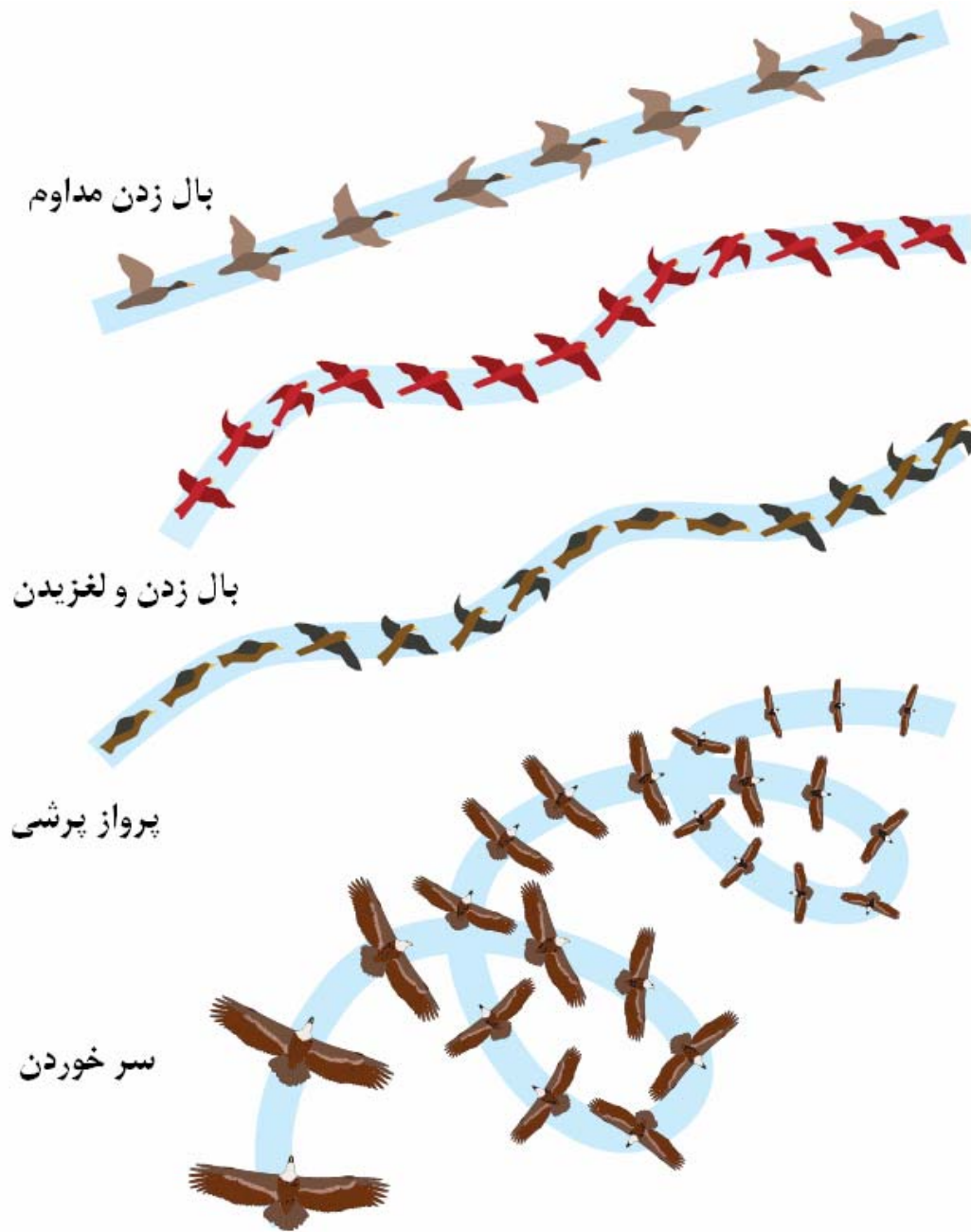
کنتات قرمز قبل از مهاجرت حماسی خود، در حال سورچرانی و افزایش ذخایر انرژی بدن به صورت چربی

قبل از مهاجرت به اندازه ۱۵ تا ۱۰۰ درصد وزن بدنش اضافه وزن پیدا می‌کند. هر اونس چربی در پرندگان مختلف عملکرد متفاوتی دارد. این مقدار چربی باعث می‌شود که وزن هومینگ‌برد دو برابر شود (وزنی برابر ۴ کلیپس کاغذ) و سپس سفر بدون وقفه خود بر فراز خلیج مکزیک را شروع نماید.

کنتات قرمز نمونه

جالبی از بدست آوردن و از دست دادن انرژی است. این پرنده ساحلی کار را با پرواز کردن خود در سواحل آمریکای جنوبی آغاز می‌کند. او تعداد زیادی از دوکفهای کوچک را در استخرهای جذر و مد آرژانتین می‌خورد. در مدارهای بالاتر به سمت شمال مقداری حلزون از استخرهای باطالاقی برزیل جنوبی مصرف می‌کند. وقتی برای اولین گام سفر خود به اندازه کافی سوخت‌گیری کرد، یک پرواز بدون وقفه سه‌روزه با فاصله ۳۷۰۰ کیلومتر را بر فراز جنگل‌های بارانی برزیل انجام می‌دهد. آنگاه در طول سواحل شمال شرقی برزیل به خوردن دوکف‌های موجود در جنگل‌های مانگرو می‌پردازد و در عرض ۴ روز یک مسافت ۶۵۰۰ کیلومتری را طی می‌کند تا به خلیج دلاوار برسد. این خلیج در حد فاصل بین دلاوار و نیوجرسی است. در میانه مسیر منابع چربی ذخیره‌شده بدن او مصرف می‌شود. در سواحل خلیج دلاوار، تا آنجا که بتواند تخم خرچنگ می‌خورد. کمتر از دو هفته بعد از آن یک سفر بدون وقف ۳ هزار کیلومتری دیگر را آغاز می‌کند. انتهای مسیرش توندرای شیلی در کانادای شمالی است.

به سختی می‌توان باور کرد ولی یک کنات ماده قرمز هنوز مقداری کافی انرژی برای جفتگیری با نرها و گذاشتن تخم دارد. تخمی که بالغ بر نیمی از وزن او را شامل می‌شود. مسیر برگشت کنات قرمز الگوی مشابهی دارد. پرنده در میانه پروازهای طولانی مختلف به پر کردن شکمش می‌پردازد. آنها بعد از ۹ ماه و طی یک مسافت ۲۰ هزار مایلی و مقادیر قابل توجه انرژی به لبه‌های جنوبی آمریکای جنوبی می‌رسند.



الگوی پرواز پرندگان

پرواز: سر خوردن، بال زدن و پرواز پرش

پرنندگان با توجه با استخوان‌های سبک و توخالی و بال‌های پوشیده از پر می‌توانند فواصل طولانی را طی کنند. تمامی پرنندگان به یکسان پرواز نمی‌کنند. برهم زدن بال به صورت مداوم انرژی زیادی می‌طلبد. پرنندگان با بال‌های نسبتاً کوچک به نسبت وزن بدن (مثل اردک و غاز) از این روش استفاده می‌کنند. این گونه پرنندگان در ضمن مهاجرت احتیاج به فرود آمدن روی زمین و استراحت و تغذیه دارند و گروه آنها در زمان پرواز اغلب شکل V به خود می‌گیرد. این گونه پرواز جریان هوا را به صورتی در می‌آورد که پرواز آنها به نحو مناسب و کارآمدی انجام شود. گله با ۲۵ پرنده در شکل فوق قادر است در مقایسه با پرواز انفرادی به میزان ۷۰ درصد بیشتر پرواز کند. رهبر گروه و به عبارت بهتر پرنده موجود در نوک آن فعالیت شدیدی دارد. به همین دلیل این ترکیب دائماً به هم می‌خورد و افرادی جدیدی به رأس گروه می‌روند و رهبر برای استراحت عقب می‌آید.

سر خوردن کمترین انرژی را می‌خواهد. پرنندگان با بال‌های گسترده همچون درنا، لکلک و پرنندگان شکاری به این شیوه پرواز می‌کنند. سر خوردن به معنی بکارگیری هوای گرم در حال بالا رفتن در حین پرواز است. وقتی هوا گرم می‌شود به سمت بالا میرود. همچنین وقتی هوای در حال حرکت با موانعی از قبیل کوه مقابل می‌شود، به سمت بالا هدایت می‌شود. پرنندگان شکاری اغلب در لبه کوه به پرواز در می‌آیند و از هوای در حال بالا رفتن به عنوان ابراز استفاده می‌کنند. پرنده شکاری بدون کوشش خاصی به همراه هوای در حال بالا رفتن خود را بالا می‌کشد. وقتی به بالاترین نقطه هوای رو به بالا رسید، اندکی روی هوا سر می‌خورد تا به هوای رو به بالای دیگر برسد و مجدداً سوار آن شده و به سمت بالا برود. سر خوردن احتیاج به انرژی اندکی دارد به طوری که پرنده شکار از قبیل شاهین سوانسون ۸ هزار کیلومتر راه بین نیومکزیکو تا آرژانتین را بدون وقفه برای تغذیه سپری می‌کند.

اغلب پرنندگان از روشی بین سر خوردن و بال زدن مداوم استفاده می‌کنند. پرنندگان با اندازه متوسط مقداری بال می‌زنند و سپس مدتی روی هوا سر می‌خورند در حالی که بال‌هایشان را در نهایت اندازه خود گسترده‌اند. پرنندگان کوچک از روش «پرواز پرش»^۱ استفاده به عمل می‌آورند. چون بال زدن انرژی بر است لذا این پرنندگان در مهاجرت‌های طولانی خود از باد استفاده می‌کنند. واربلر بلک‌پل حدود ۱۰ سانتی‌متر طول دارد ولی بدون توقف و به مدت ۵ روز آبهای حد فاصل سواحل شمال شرقی ایالات متحده تا آمریکای جنوبی را طی می‌کند. این پرنندگان منتظر بادهای قوی شمال غربی می‌مانند. باد آنها را به سمت دریا و در طول آتلانتیک غربی و سواحل شمالی آمریکای جنوبی می‌برد. با این همه و با وجود استفاده از نیروی باد برای پیش راندن در سفر مهاجرتی واربلر، در طول این سفر حدود ۴ میلیون بار بال‌هایش را بر هم می‌زند.

^۱ - Bounding flight

خلبان ماهر و بدون هواپیما

در صورتی که تعدادی از انسان‌ها در میانه یک جنگل ناشناخته رها شوند و به آنها گفته شود خودشان مسیر بازگشت به خانه را بیابید، یقیناً در ابتدا لحظات مشکلی در پیش خواهند داشت. آنها نیاز به اطلاعات اضافی هستند:

الف- ارتباط بین جنگل و خانه آنها چگونه است

ب- کدام راه به سمت شمال است.

در صورتی که این دو اطلاعات مهم را نیز داشته باشند، نمی‌توانند راه خانه را به راحتی باز یابند. پرندگان متفاوت هستند. یک مرغ دریایی مانکس از لانه‌اش در انگلستان گرفته شد و ۴۵۰۰ مایل دورتر در ماساچوست ایالت متحده رها گردید. با کمال تعجب ۱۲ روز بعد به لانه باز گشته بود.

گنجشک کاکل سفید نیز دارای توان مسیریابی است. محققین ۳۰ تا از آنها را در میانه راه مهاجرت از آلاسکا به سرزمین‌های زمستان‌گذرانی آنها در جنوب غربی ایالات متحده گرفتند و در جعبه ویژه حمل پرنده خانگی (بدون پنجره) و توسط هواپیماهای جت تجاری انتقال یافتند. گنجشک‌ها در سیاتل واشنگتن گرفته شده و به نیوجرسی برده شدند که تقریباً در فاصله ۳۷۰۰ کیلومتری در سمت شرق سیاتل قرار دارد. چند روز بعد پرندگان رها شدند. هر یک از آنها مجهز به یک فرستنده رادیویی بود که به بال‌های آنها چسبیده بود. مسیر پرواز تمامی آنها مورد بررسی قرار گرفت. متوجه شدند که ۱۵ پرنده بالغ به سمت جنوب و برای رسیدن به سرزمین زادآوری خود جهت‌گیری کردند. ۱۵ پرنده جوان که قبلاً هیچ مسافرتی نداشتند به سمت جنوب به پرواز درآمدند. چگونه پرندگان مهاجر قادرند از این همه مسافت دور راه خود را باز یابند؟ میلیون‌ها پرنده مهاجر چنین می‌کنند و به سرزمین‌های تابستان و زمستان‌گذرانی خود میرسند. گنجشک کاکل سفید که قادر مسیریابی چنین مسافت طولانی بود احتمالاً از «نقشه مسیریابی» در ذهن خود برای مهاجرت استفاده می‌کند.

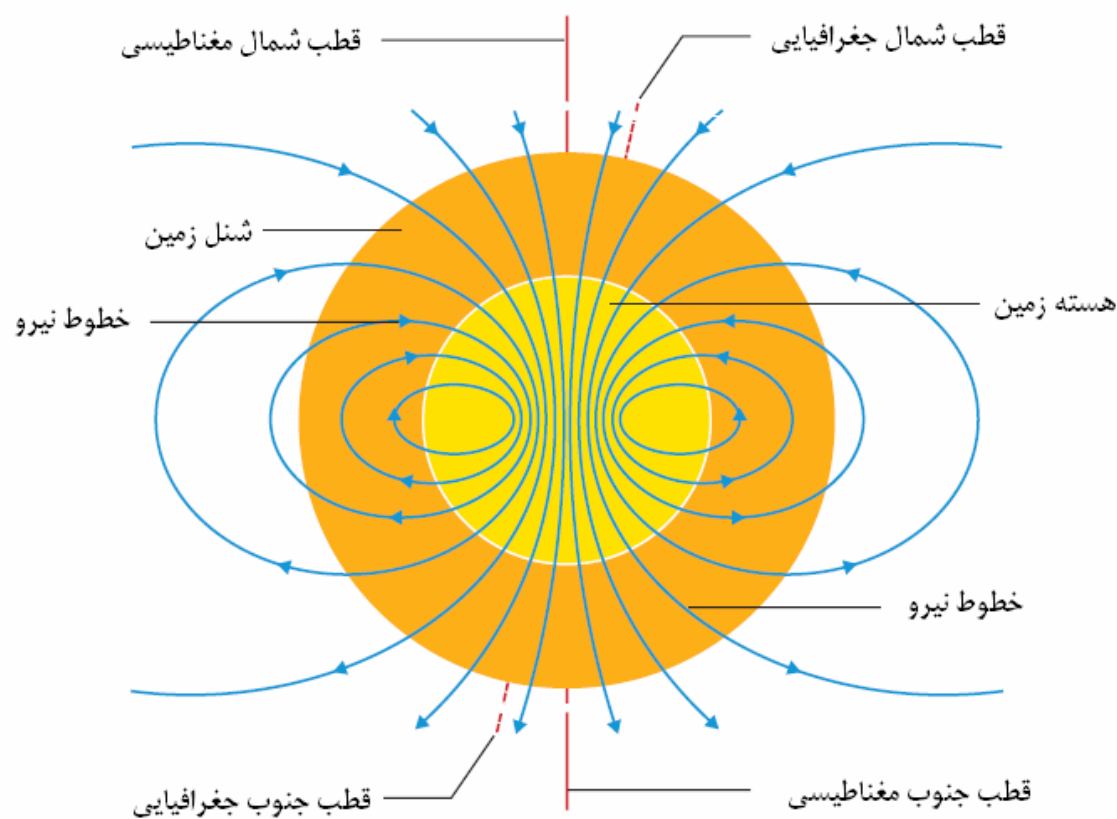


گنجشک کاکل سفید و استفاده از نقشه مسیریابی در مسیر مهاجرت

در پرندگان مهاجر، مسیریابی به این معنی است که می‌دانند کجا می‌خواهند بروند و نسبت به مقصد چه تناسب و موقعیتی دارند و کدام جهت را باید طی کنند. رسیدن به مقصد به معنی پرواز در یک مسیر مستقیم نیست و بسته به وزش باد و طوفان و امثال آن در مسیر حرکت‌شان تصحیحاتی انجام داده و مسیر غیرمستقیمی را طی می‌کنند و بعضاً در میانه مسیر برای غذا خوردن فرود می‌آیند و یا از وارد شدن به صحاری خطرناک یا دریا خودداری می‌کنند. همه اینها مستلزم انحراف مسیر از خط مستقیم است. یک خلبان از یک نقشه و یک قطب‌نما استفاده کرده و با توجه به محاسبات لازم و بهره‌برداری از انواع ابزار و ادوات برای اندازه‌گیری سرعت و ارتفاع پرواز به مقصد میرسد ولی یک پرنده تمامی این ابزار و ادوات را در خود دارد.

اگر از دید یک پرنده در حال سفر به دنیا نگاه کنیم، برخی از آنها از نشان‌های زمینی از قبیل کوه‌ها و آب‌ها استفاده می‌کنند و راه خانه را باز می‌یابند. البته نشان‌های زمینی در مقایسه با دیگر نشان‌ها یا کلیدها که برای انسان قابل تشخیص نیست در فرایند مسیریابی پرندگان اهمیت کمتری دارد. این کلیدها شامل خورشید، ستاره، بوها، صداها و نیز نیروی مغناطیسی کره زمین است.

میدان مغناطیسی زمین



استفاده پرندگان از میدان مغناطیسی زمین در حین مهاجرت. آنها دارای مغناطیسی در مغز خود هستند که شبیه یک قطب‌نمای درونی عمل می‌کند.

پرندگان قادرند از موقعیت خود در رابطه با خورشید استفاده کنند و جهت خود را باز یابند. به نظر میرسد آنها می‌دانند خورشید در ساعات صبح در مشرق است و در غروب در مغرب فرو می‌نشیند. استفاده از خورشید به عنوان قطب‌نما به این معنی است که پرنده دارای حس زمان است و ساعات روز را می‌داند. گفته می‌شود پرندگان دارای ساعت درونی هستند. برای درک اهمیت ساعت درونی در فرایند مهاجرت، محققین کبوترهای جلد را به مدت چند روز در نور مصنوعی نگه داشتند. نورها به مدت ۶ ساعت قبل از طلوع خورشید روشن شده و شش ساعت بعد از غروب واقعی خاموش می‌گردید. برای مثال وقتی ساعت ۶ صبح بود، پرنده باید فکر کند ظهر است. اکنون ساعت ۹ صبح کبوترها آزاد می‌شدند. آنها جهت غلطی را انتخاب کرده و به خانه نمی‌رسیدند. در واقع ساعت درونی آنها، شش ساعت بعد (۳ بعد از ظهر) را نشان میداد. بنابراین در جهتی حرکت می‌کردند که موقعیت خورشید ظهر را نشان می‌دهد.

حس مغناطیس زمین در انسان

مغناطیس در مغز بسیاری از حیوانات مهاجر مثل زنبور عسل، پرندگان، پروانه امپراطور، لاک‌پشت دریایی و ماهی وجود دارد. انسان هم در مغز خود مغناطیس دارد. بخشی از بافت مغز انسان دارای حدود ۵ میلیون کریستال مغناطیسی سوزن‌مانند است. ارتباط بین این کریستال‌ها در انسان و مبحث مهاجرت هنوز ناشناخته است. در سال‌های ۱۹۸۰ یک سری آزمایش توسط زیست‌شناسی به نام «روبین بیکر» انجام شد که حرکت نوینی در این حوزه بود. تعدادی انسان با چشم بسته در اتوبوس قرار گرفته و به مکانی ناشناخته برده شدند. آنگاه از آنها خواسته شد جهت آغاز این سفر را بیان کنند. آنهایی که دارای مغناطیس میله‌ای در زیر چشم‌بند خود بودند کمتر قادر به تشخیص جهت درست بودند. البته مطالعات بعدی نتیجه مشابهی نداشت. هنوز بدرستی نمی‌دانیم که آیا انسان قادر به درک میدان مغناطیسی زمین هست یا نه.

انسان‌هایی که دارای توان مهاجری فوق‌العاده هستند می‌توانند به این موضوع پردازند. در خلال تاریخ برخی جزیره‌نشین‌های اقیانوس آرام صدها کیلومتر را روی اقیانوس‌های آزاد می‌پیموند بدون اینکه قطب‌نما داشته باشند. انسان‌شناسان متوجه شدند آنها از انواع مختلف اطلاعات برای یافتن راه‌شان بهره می‌بردند: ستاره‌های کلیدی، خورشید، سرعت و جهت موج دریا و علائم زمینی از قبیل تشکیل ابر، پرندگان آشیان‌ساز در سواحل دریا. البته مسئله بیش از اینها است. برخی ملاحان معتقدند که وقتی در مناطق تیره و ابری، تاریک و آب‌های راکد قدم می‌گذاشتند بنظر می‌رسد که چیز دیگر در مسیریابی آنها نقش دارد. آنها یک جورهایی می‌دانستند کجا می‌خواهند بروند. به گفته یکی از آنها او سرش را به شیوه‌ای دایره‌وار برگرداند تا زمانی که حس کند مسیر درستی در برابر او است. و واقعاً هم همین‌گونه بود.

پرندگان شب‌پرواز بر روی موقعیت ستارگان تکیه دارند. ستاره قطب شمال نقطه ثابتی در آسمان است که در نیمکره شمالی جهات را به خوبی نشان می‌دهد. پرندگان نیز از علم نجوم در مهاجرت خود

استفاده می‌کنند. تحقیق در مورد حرکات بدون توقف مهاجرت در پرندگان اسیر در «کره افلاکی مصنوعی»^۱ نشان داد که با تغییر موقعیت ستارگان در آسمان آنها نیز مسیر خود را در تغییر دادند. بوها و صداها نیز به یاری پرندگان می‌آیند تا مسیر حرکت خود را باز یابند. بوها مهمترین کلید در شناسایی مسیر در فواصل کوتاه هستند. در صورتی که پرنده نزدیک محل پیشین خود باشد، بوی آن را حس می‌کند. مرغ دریایی و مرغ طوفان دارای حس شامه قوی هستند که به آنها دریافتن لانه کمک می‌کند. بوی لانه آنها تا حدودی بوی مشک می‌دهد. کبوتر جلد نیز از حس بویایی در بازگشت به خانه استفاده می‌کند. وقتی حس بویایی کبوتر جلد به هم می‌خورد، قادر به یافتن راه خانه نیست. بنابراین کبوترها دارای یک نقشه بویایی از منطقه پرواز خود نیز هستند و از آن برای مسیریابی بهره می‌برند. برخی محققین معتقدند که پرندگان قادرند از مسیرهای طولانی صداها را بشنوند. این امکان روش دیگری برای جهت‌یابی است. آنها قادر به شنیدن صدای امواج، صدای باد در دامنه کوه‌ها و صدای دیگر پرندگانی هستند که در نقطه پرواز یا نقطه تغذیه مناسب گرد هم آمده‌اند. آنها حتی قادر به شنیدن صدای یک قورباغه در میا باطلاق می‌باشند.

احتمالاً مهمترین ابزار مسیریابی پرندگان مهاجر، حس میدان مغناطیسی زمین است. با وجودی که میدان مغناطیسی قابل دیدن نیست ولی می‌دانیم که سرتاسر کره زمین را فرا گرفته است. آهن موجود در اعماق زمین باعث می‌شود کره زمین به صورت مغناطیس بزرگی عمل کند که قطب‌های آن در شمال و جنوب است و خط‌های مغناطیسی آنها را به هم متصل کرده است. به همین دلیل، سوزن مغناطیسی (مثلاً در قطب‌نما) همواره جهت شمال را نشان می‌دهد. محققین آهنرباهای کوچکی را بر بدن پرندگان سوار کردند و توانایی آنها برای حس میدان مغناطیسی را بر هم زدند. در اواخر دهه ۱۹۷۰ محققین متوجه شدند مغز پرندگان دارای اندکی خاصیت مغناطیسی است و درست شبیه سوزن قطب‌نما عمل می‌کند. وجود این مغناطیس در مغز پرندگان به معنی داشتن یک قطب‌نمای درونی است.

مغناطیس مغز پرندگان همچنین یک نقشه مغناطیسی از کره زمین در اختیار آنها می‌گذارد. به نظر دانشمندان مغز پرندگان دارای مواد شیمیایی است که میدان مغناطیسی زمین را حس کرده و حتی آن را می‌بیند. به نظر متخصصین بیولوژی، این مواد شیمیایی ارتباط نزدیکی با منقطه خاصی از مغز دارد که در جمع‌آوری اطلاعات بینایی نقش بازی میکنند. زیست‌شناسان بر این باورند که میدان مغناطیسی یا جهت مغناطیسی ممکن است به صورت نقاط تاریک و روشن در میدان دید پرنده ظاهر شوند. وقتی پرنده سرش را بر می‌گرداند، این میدان از بین می‌رود.

^۱ - Planetarium