

## رفتارهای جانوران



پرواز گروهی سارها

هزاران سال است که انسان رفتارهای جانوران را مشاهده می کند و در پی یافتن علت این رفتارهاست. زندگی انسان به دانستن درباره رفتار جانوران وابسته است. دانستن چگونگی زادآوری یک حشره آفت می تواند به یافتن روشی برای کنترل آن منجر شود. دانستن درباره مهاجرت یا تغذیه یک جانور در معرض خطر می تواند به راه هایی برای حفظ آن گونه و حفاظت از تنوع زیستی بینجامد. در این فصل انواعی از رفتارهای جانوران، چگونگی انجام آن ها و علت این رفتارها را از دیدگاه انتخاب طبیعی بررسی می کنیم.

## گفتار ۱ : اساس رفتار

قمری های خانگی با جمع آوری شاخه های نازک درختان در لبه بام ها برای خود لانه می سازند و زاد آوری می کنند. گوزن ها از شکارچی ها می گریزند. خرس های قهوه ای خواب زمستانی دارند. سار ها برای زمستان گذرانی به مناطق گرم تر مهاجرت می کنند . این ها نمونه هایی از رفتار های جانوران است . رفتار واکنشی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک ها انجام می دهد . محرک هایی مانند بو ، رنگ ، صدا ، تغییر دمای محیط ، تغییر طول روز و تغییر میزان هورمون ها در بدن جانور ، موجب بروز رفتار می شوند .

### رفتار غریزی

جوجه های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد(والدین) متکی هستند. مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرنده والد نوک می زند و والد بخشی از غذای خورده شده را بر می گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد. پس از بیرون آمدن از تخم، جوجه می تواند به منقار والد نوک بزند.



شکل ۱- جوجه کاکایی با نوک زدن به منقار والد درخواست غذا می کند .

منشاء رفتار جوجه کاکایی چیست ؟ جوجه پرنده پس از خروج از تخم ، می تواند رفتار درخواست غذا را انجام دهد، پس آیا این رفتار همانند ویژگی های بدنی آن می تواند ژنی باشد ؟ در واقع آیا این رفتار منشاء ژنی دارد؟ برای پاسخ به این سوال یک پژوهش را بررسی می کنیم .

پژوهشگران ارتباط یک ژن که آن را ژن **B** می نامیم را با رفتار مراقبت از زاده ها در موش ماده بررسی کرده اند. موش ماده طبیعی اجازه نمی دهد بچه موش ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش ها بخواهند دور شوند، مادر آن ها را می گیرد و به سمت خود می کشد (شکل ۲). به نظر می رسد این رفتار در اثر زنجیره ای از واکنش ها در بدن موش رخ می دهد. موش های مادر ابتدا نوزادان را واری می کنند و اطلاعاتی از حواس بویایی، شنوایی و لمس به زیر نهنج (هیپوتالاموس) آن ها ارسال می شود؛ در نتیجه ژن **B** در زیر نهنج موش مادر فعال و دستور

ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند و فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد که در نتیجه آن‌ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری نشان می‌دهد. پژوهشگران در ژن **B** جهش ایجاد و آن را غیر فعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش یافته داشتند، ابتدا بچه موش‌های تازه متولد شده را وارسی کردند ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مادرانه نشان ندادند. به این ترتیب مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش یک جزء ژنی دارد.



a.



b.

شکل ۲- مراقبت مادری در الف - موش مادر طبیعی ب- موش مادر دارای ژن جهش یافته

رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان رفتاری **غریزی** است. اساس رفتار غریزی در همه افراد یک‌گونه یکسان است، زیرا ژنی و ارثی است. رفتار جوجه کاکایی برای به بدست آوردن غذا، لانه‌سازی پرنده‌ها، رفتار مکیدن در نوزادان نمونه‌های دیگری از رفتارهای غریزی اند. رفتارهای غریزی را ژن‌ها تعیین می‌کنند. البته همه رفتارهای غریزی به طور کامل در هنگام تولد جانور ایجاد نمی‌شوند.

..... بیشتر بدانید

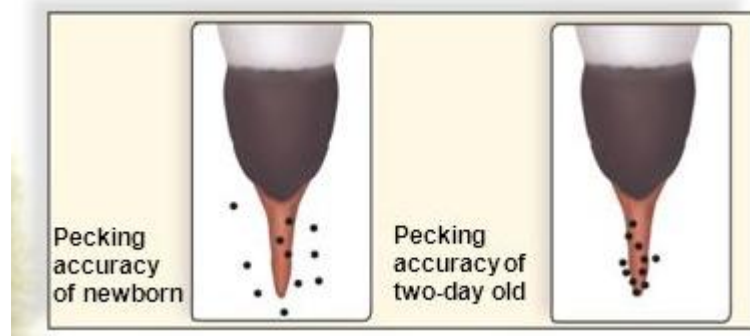
آن چه ما ژن **B** نامیدیم ژن **fosB** نام دارد . این ژن در بخشی از زیر نهنج (هیپوتالاموس) به نام ناحیه پری اپتیک که در رفتار مادرانه موش نقش حیاتی دارد ، بیان می شود .

..... بیشتر بدانید

رفتارشناسی علم مطالعه رفتارهای جانوران در آزمایشگاه و یا طبیعت است. سه دانشمند یعنی نیکولاس تین برگن<sup>۱</sup> هلندی ، کُنراد لورنز<sup>۲</sup> استرالیایی و کارل فون فریتش<sup>۳</sup> آلمانی در مشاهده رفتار جانوران در طبیعت نقش مهمی ایفا کردند. این تلاش ها جایزه نوبل رشته فیزیولوژی یا پزشکی سال ۱۹۷۳ را برای آنان به ارمغان آورد. در دهه های اخیر ، بوم شناسی رفتاری به روش اصلی زیست شناسان در بررسی رفتار جانوران تبدیل شده است . بوم شناسی رفتاری علم بررسی رفتار جانوران در محیط طبیعی و از دیدگاه انتخاب طبیعی است.

## یادگیری رفتار

در رفتار درخواست غذا ، نوک زدن های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج وبا تمرین ، این رفتار دقیق تر می شود. هرچه جوجه دقیق تر نوک بزند ، والد سریع تر به در خواست آن برای غذا پاسخ می دهد. با این ترتیب جوجه می آموزد تا دقیق تر نوک بزند (شکل ۳). بنابراین جوجه کاکایی تجربه به دست می آورد و رفتار غریزی آن تغییر می کند و اصلاح می شود.



شکل ۳ - رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی : پس از دو روز جوجه می آموزد تا دقیق تر نوک بزند. نقطه های سیاه رنگ محل نوک زدن را نشان می دهند.

1- Nikolaas Tinbergen

2- konrad Lorenz

3- karl von frisch

جانوران در محیط تجربه های گوناگونی پیدا می کنند که رفتار های آن ها را تغییر می دهد . تغییر پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید **یادگیری** نام دارد . یادگیری انواع گوناگونی دارد .

**نقش پذیری :** . آزمایش با جوجه غاز هایی که در دستگاه جوجه کشی پرورش یافتند نشان داد ، آن ها انسانی را که پس از خروج از تخم دیدند ، دنبال و به آن نقش پذیری پیدا کردند . جوجه غازها نمی توانند به طور غریزی مادر خود را بشناسند . آن ها پس از خروج از تخم ، نخستین جسم متحرکی را که ببینند ، دنبال می کنند . این جسم متحرک معمولاً مادر آن هاست (شکل ۴) . این دنبال کردن موجب پیوند جوجه ها با مادر می شود . پیوند جوجه غاز ها و مادرشان در نتیجه نوعی یادگیری به نام **نقش پذیری** ایجاد می شود . نقش پذیری جوجه غازها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می دهد . این زمان دوره حساسی است که در آن نقش پذیری با بیشترین موفقیت انجام می شود . جوجه غازها با نقش پذیری مادر خود را می شناسند . این شناسایی برای بقای جوجه ها حیاتی است و بدون آن جوجه ها مورد مراقبت مادر قرار نمی گیرند و می میرند . افزون بر آن جوجه ها با نقش پذیری رفتار های



اساسی مانند جستجوی غذا را نیز از مادر یاد می گیرند .

شکل ۴ : نقش پذیری طبیعی جوجه غازها به مادر خود

بیشتر بدانید

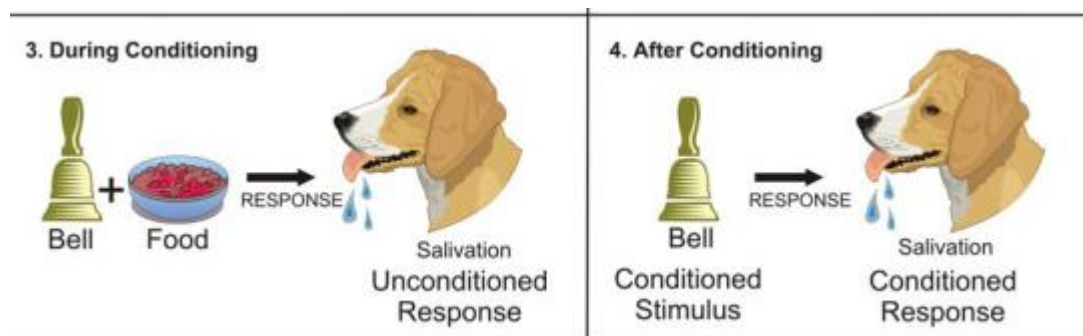




بررسی نقش پذیری در غازها از پژوهش های کنراد لورنزا استرالیایی (۱۹۸۹-۱۹۰۳) است. امروزه پژوهشگران می کوشند از نقش پذیری در حفظ گونه های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند. مثلا آن ها برای پرورش جوجه های نوعی درنای درخطر که والدین خود را از دست داده و در اسارت به دنیا آمده اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می کنند و افرادی که خود را شبیه درنا کرده اند و مانند آنها رفتار می کنند را به جوجه ها نشان می دهند.

**خوگیری:** جوجه پرندگان اجسامی گوناگونی مانند برگ های در حال افتادن را در بالای سر خود می بینند. در ابتدا جوجه ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن به این محرک ها پاسخ می دهند. اما با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می گیرند آن ها برایشان خطر یا فایده ای ندارند. در نتیجه جوجه ها دیگر به این محرک ها پاسخ نمی دهند. این یادگیری را **خوگیری** می نامند. در این یادگیری، پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می کند. در واقع جانور می آموزد به برخی محرک ها پاسخ ندهد.

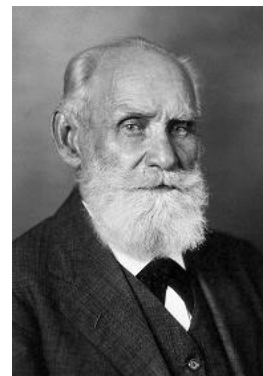
**شرطی شدن کلاسیک:** وقتی جانوری مانند سگ غذا می بیند و یا بوی آن را احساس می کند، بزاق آن ترشح می شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخ رفتاری است. این رفتار غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام پاوولف آزمایش های متعددی در این باره انجام داد. او متوجه شد بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می شود. پاوولف آزمایشی طراحی کرد و در آن همزمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا در آورد. با تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا ترشح می شد. صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ رفتاری (ترشح بزاق) شد (شکل ۵). صدای زنگ یک **محرک شرطی** است زیرا در صورتی می تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود. این نوع یادگیری **شرطی شدن کلاسیک** نام دارد.



شکل ۵ - وقتی محرک شرطی (صدای زنگ) با محرک طبیعی (غذا) همراه شد، محرک شرطی به تنهایی می تواند سبب پاسخ رفتاری (ترشح بزاق) شود.

..... **بیشتر بدانید** .....

ایوان پتروویچ پاولوف (۱۸۴۹-۱۹۳۶) فیزیولوژیست روس است که در سال ۱۹۰۴ برنده جایزه نوبل فیزیولوژی یا پزشکی شد. او بیشتر به علت پژوهش در باره بازتاب شرطی مشهور است.



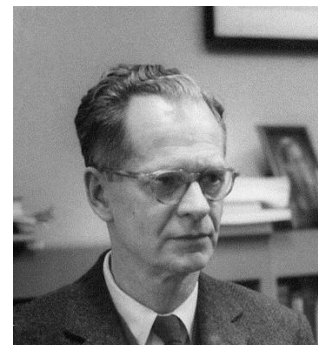
.....  
**شرطی شدن فعال:** نوعی دیگر از شرطی شدن، شرطی شدن فعال یا یادگیری با آزمون و خطا نام دارد. در نخستین آزمایش‌های مربوط به این نوع یادگیری، دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی قرار داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد (شکل ۶). با فشار دادن تصادفی اهرم، تکه ای غذا به درون جعبه می افتاد و موش غذا دریافت می‌کرد. پس از مدتی موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به دست آوردن غذا پی برد و پس از آن اهرم را فشار می‌داد تا غذا به دست آورد. در این نوع یادگیری جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیه ارتباط برقرار کند و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند.



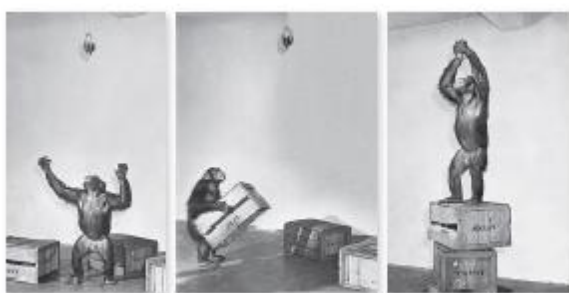
شکل ۶- موش در جعبه اسکینر: الف) موش اهرم را فشار می دهد و ب) غذای دریافتی را می خورد.

بیشتر بدانید .....

بوروس فردریک اسکینر (۱۹۹۰-۱۹۰۴) روانشناس آمریکایی واز بنیان گذاران یادگیری رفتارگراست. دستگاہی را که او برای بررسی رفتار شرطی شدن فعال جانوران به کار می برد و جعبه اسکینر نام دارد، از اختراعات خود اوست.



.....  
**حل مسئله :** برخی از جانوران می توانند مسئله ای که با آن روبه رو می شوند را از راه به کار بردن تجربه های قبلی در یک موقعیت جدید حل کنند. در یکی از آزمایش های مربوط به این رفتار ، شامپانزه ای را در اتاقی قرار دادند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبه چوبی هم در اتاق قرار داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه ها را روی هم قرار داد، از آن ها بالا رفت و به موزها دست یافت (شکل ۷). در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آن ها برای حل مسئله جدید، استدلال و آگاهانه برنامه ریزی می کند.



شکل ۷- حل مسئله در شامپانزه

رفتارشناسان حل مسئله جانوران را در محیط طبیعی نیز بررسی کرده اند. شامپانزه ها برگ ها را از شاخه نازک درخت جدا می کنند و آن را درون لانه موریهانها فرو می برند تا موریهانها را بیرون بیاورند و بخورند. این جانوران از تکه های چوب به شکل سندان و چکش استفاده می کنند تا پوسته سخت میوه ها را بشکنند.



کلاغ سیاهی که در شکل ۸ می بینید، کشف کرده است که چگونه تکه گوشت آویزان به انتهای طناب را به دست آورد. جانور هر بار بخشی از طناب را با منقار خود بالا می کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار می دهد و بالاخره به گوشت دست پیدا می کند.



شکل ۸- کلاغ کشف کرده است ، چگونه تکه گوشت را به کمک طناب بالا بکشد.

**برهم کنش غریزه و یادگیری:** بیشتر رفتارها دو جزء ژنی و یادگیری دارند. همان طور که در رفتار درخواست غذا ی جوجه کاکایی دیدیم ، این رفتار غریزی به طور کامل در جوجه ای که از تخم خارج می شود ، بروز پیدا نمی کند. برای شکل گیری کامل آن برهم کنش جوجه در حال رشد و والدین و کسب تجربه لازم است. رفتار جانور محصول برهم کنش ژن ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می کند. همچنان که جانور رشد می کند از آموخته های خود از محیط تجربه به دست می آورد و آن ها را برای تغییر اصلاح رفتار قبلی به کار می برد. یادگیری برای بقا لازم است ، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. جانوران باید بتوانند در این شرایط متغیر زندگی کنند و به تغییرات پاسخ های مناسبی بدهند . به این ترتیب ، یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می آورد .

#### ..... فعالیت

۱. خوگیری برای جانوران چه فایده ای دارد؟
۲. شقایق دریایی با کم ترین تحریک مکانیکی ، بازو های خود را منقبض می کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی دهد. چرا؟

۳. برخی از حشراتی که شکار پرندگان اند، ظاهری شبیه برگ و یا شاخه نازک درختان دارند. بر اساس یادگیری خوگیری که در پرندگان شکارچی رخ می دهد، این شباهت برای این حشرات چه فایده ای دارد؟

۴. زاغ کبودی که در شکل زیر می بیند، پروانه های مونا رک را بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه های پرنده می آموزد، این حشره را نباید بخورد. چگونه آموختن این رفتار را بر اساس یادگیری شرطی شدن توضیح دهید.



۵. رام کنندگان جانوران چگونه انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آن ها می آموزند؟

گفتار ۲: انتخاب طبیعی و رفتار

پژوهشگران در بررسی یک رفتار به دو نوع پرسش پاسخ می دهند. یک نوع پرسش این است که جانور چگونه رفتاری را انجام می دهد؟ برای پاسخ به این پرسش که چگونه رفتاری انجام می شود؟ پژوهشگران فرایند های ژنی، رشد و نموی و عملکردی (فیزیولوژیکی) بدن جانور را بررسی می کنند. پرسش دوم این است که چرا جانور رفتاری را انجام می دهد؟ پرسش دوم به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است. مثال زیر را بخوانید.

پرنده کاکایی پس از آن که جوجه هایش از تخم خارج می شوند، پوسته های تخم را از لانه خارج می کند. جوجه ها و تخم های کاکایی در میان علف های اطراف آشیانه به خوبی استتار می شوند (شکل ۹). اما رنگ سفید داخل پوسته تخم های شکسته بسیار مشخص است.



شکل ۹- کاکایی ، تخم ها و جوجه هایش

چرا کاکایی پوسته های تخم را از لانه خارج می کند؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، پژوهشگری آزمایشی طراحی کرد. او تخم های مرغ خانگی را شبیه تخم های کاکایی رنگ آمیزی کرد و آن ها را در محل آشیانه سازی کاکایی ها، گذاشت. پژوهشگر در کنار تعدادی از این تخم ها، پوسته های تخم های شکسته کاکایی را نیز قرار داد. او مشاهده کرد کلاغ ها بیشتر تخم مرغ هایی را که کنار پوسته های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آن ها را خوردند. رنگ سفید داخل پوسته تخم های شکسته، راهنمای کلاغ ها بود. پژوهشگر نتیجه گرفت کاکایی ها رفتار دور انداختن پوسته تخم های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه ها انجام می دهند. کاکایی ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوسته تخم ها صرف می کنند اما این رفتار در بقای زاده های آن ها نقشی حیاتی دارد. این رفتار کاکایی ها سازگار کننده است زیرا از دسترسی شکارچی به زاده ها می کاهد و احتمال بقای آن ها را افزایش می دهد و بنابراین به سود آن هاست. رفتار های سازگار کننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می شوند.

در رفتارشناسی از دیدگاه انتخاب طبیعی برای پاسخ به پرسش های چرایی درباره رفتار و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به رفتار پژوهش انجام می شود. این پژوهش ها نقش سازگار کننده رفتار های گوناگون و به عبارت

دیگر نقش آن ها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می کنند. این کار را با بررسی سود و هزینه هایی که رفتارها برای جانوران ایجاد می کنند، انجام می شوند .

### ..... فعالیت

در پژوهش درباره رفتار بیرون انداختن تخم در کاکایی ها :

الف) پژوهشگر چه فرضیه‌ای را دنبال می‌کرد؟

ب) چرا پژوهشگر فقط در کنار تعدادی از تخم مرغ های رنگ آمیزی شده ، پوسته تخم کاکایی قرار دارد؟

### ..... بیشتر بدانید.

بررسی رفتار بیرون انداختن پوسته های تخم در کاکایی از پژوهش های نیکولاس تین برگن (۱۹۸۸-۱۹۰۷) است.



### .....

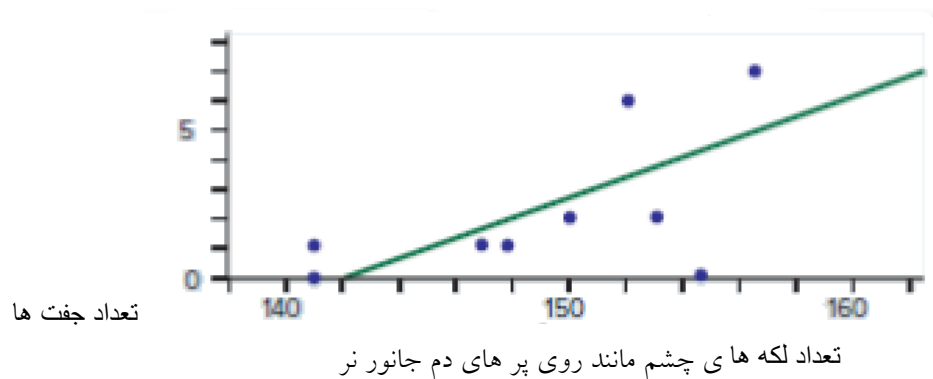
**رفتارهای زادآوری:** داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زاد آوری در جانوران است. به همین علت جانوران رفتارهای زادآوری متفاوتی دارند. **انتخاب جفت** یکی از این رفتارها ست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی های جفت را بررسی و تصمیم می گیرد ، با آن جفت گیری کند یا نه . برای مثال انتخاب جفت را در طاووس بررسی می کنیم . ویژگی های ظاهری طاووس های نر و ماده متفاوت است. در فصل زاد آوری دم طاووس نر پره های پر نقش و نگاری پیدا می کند. طاووس نر برای جلب جفت دم خود را مانند بادبزن می گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد. طاووس ماده دم طاووس های نر را بررسی می کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می کند که لکه های چشم مانند بیشتری روی پره های دم خود داشته باشد.



شکل ۱۰- لکه های چشم مانند دم طاووس نر

بیشتر بدانید .....

طاووس های ماده ، نر هایی را انتخاب می کنند که لکه های چشم مانند بیشتری روی دم خود داشته باشند.



.....

در جانوران ، ماده ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می دهند. چرا چنین است؟ در جانوران هر یک از والدین باید انرژی و مدت زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده ها صرف کنند. جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری صرف می کنند. برای مثال نگهداری از تخم ها و جوجه ها در پرندگان ، بارداری و شیردادن به نوزادان در پستانداران فعالیت های پرهزینه ای اند که جانوران ماده آن ها را انجام می دهند. بنابراین هر بار تولید مثل برای آن ها پرهزینه تر است. در نتیجه این جانوران ماده هستند که باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولید مثل آن ها تضمین شود.

شاید برای شما این پرسش مطرح شده باشد که پره های زینتی دم طاووس نر با موفقیت تولید مثل جانور ماده چه ارتباطی دارد؟ پژوهش ها نشان داده اند جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی های ظاهری نرها توجه می کنند.



درخشان بودن رنگ پرنده یکی از این ویژگی هاست که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. در نتیجه جفت گیری با نری که نشانه سلامت بودن را دارد، احتمال انتقال انگل ها به ماده کاهش می یابد. علاوه بر آن ویژگی های ظاهری می توانند نشانه ای از دارا بودن ژن های مربوط به صفات سازگار کننده باشند که می توانند به زاده ها منتقل شوند.

ویژگی های ظاهری مانند پره های زیتنی طاووس نر یا شاخ گوزن نر، از صفات ثانویه جنسی هستند که در رقابت این جانوران در جفت یابی و در جلب جفت و یا مبارزه هنگام رقابت با نرهای دیگر به کار می روند. مسئله دیگری نیز وجود دارد، دم بلند و تزئینی طاووس نر ممکن است بقای جانور را تهدید کند زیرا پرواز جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی ها آسیب پذیرتر می کند. پس چرا طاووس ماده، جانور نر دارای این صفت را انتخاب می کند؟ پاسخ این است که بقای جانور نری که چنین صفتی دارد در هنگام تولید مثل، سازگارتر بودن آن را نشان می دهد، در نتیجه جانور ماده اطمینان پیدا می کند در صورت انتخاب آن، زاده هایشان علاوه بر دم تزئینی، ژن های مربوط به صفات سازگار تر با محیط را نیز به ارث می برند.

انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی دهند. در نوعی جیرجیرک این جانور نر است که هزینه بیشتری در تولید مثل می پردازد و بنابراین نقش انتخاب کننده جفت را دارد. این جیرجیرک نر اسپرم های خود را درون کیسه ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می کند (شکل ۱۱). این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می دهد. جانور ماده هنگام تشکیل تخم ها و برای رشد و نمو جنین به این مواد مغذی نیاز دارد. جانور نر، جیرجیرک ماده ای را انتخاب می کند که بزرگتر و سنگین تر باشد، زیرا بزرگتر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک های بیشتری دارد و می تواند زاده های بیشتری تولید کند. در این جانوران جیرجیرک های ماده برای انتخاب شدن رقابت می کنند.



شکل ۱۱- جیرجیرک ماده که کیسه دارای اسپرم و مواد مغذی را دریافت کرده است .

رفتار تولید مثلی دیگر در جانوران، نوع **نظام جفت گیری** آن هاست. طاووس نر نظام جفت گیری **چند همسری** دارد. در این نظام جانور نر در نگهداری زاده ها نقشی ندارد. البته می تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی ها، به طور غیر مستقیم به ماده ها کمک کند. در نتیجه موفقیت تولید مثلی هر دو جانور نر و ماده افزایش می یابد. قمری خانگی **تک همسر** است. در این نظام هر دو والد هزینه های پرورش زاده ها را می پردازند. در این نظام جانور نر و ماده در انتخاب جفت هم نقش مساوی دارند.

**غذایابی:** غذایابی مجموعه رفتارهای جانور برای جست و جو و به دست آوردن غذاست. غذاهایی که جانوران می خورند معمولاً اندازه های متفاوتی دارند. غذاهای بزرگتر انرژی بیشتری دارند اما ممکن است فراوانی آنها کم تر و به دست آوردن آنها دشوارتر باشد. بنابراین برای جانوران، میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد. موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، **غذایابی بهینه** نام دارد. انرژی (برحسب ژول یا کالری) خالصی که با تغذیه از شکار بدست می آید، محتوای انرژی شکار منهای انرژی لازم برای به دست آوردن و مصرف آن است. براساس انتخاب طبیعی رفتاری برمی گزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد یعنی این که جانور در هر بار غذایابی بیشترین انرژی خالص را دریافت کند. برای مثال خرچنگ های ساحلی صدف های با اندازه متوسط را ترجیح می دهند زیرا آنها بیشترین انرژی خالص را تأمین می کنند. صدف های بزرگتر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آنها باید انرژی بیشتری صرف شود.

گاهی جانوران در غذایابی به مواد مورد نیاز خود و نه محتوای انرژی غذا توجه می کنند. برای مثال طوطی هایی که در شکل ۱۲ می بینید خاک رس می خورند تا مواد سمی حاصل از غذا های گیاهی را در لوله گوارش آنها خنثی کند.



شکل ۱۲- تغذیه طوطی ها از خاک رس در ساحل رود آمازون

نکته دیگر در غذایابی بهینه تأثیر آن در موفقیت تولید مثلی است. بر اساس انتخاب طبیعی رفتاری برگزیده می شود که در آن انرژی بیشتری کسب ، ذخیره و به موفقیت تولیدمثلی منجر شود. بررسی برخی جانوران مثل عنکبوت گردباف رابطه مستقیم بین انرژی دریافتی و تعداد زاده های آن ها را نشان می دهد. هنگام غذایابی ممکن است جانور خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد. بنابراین رفتار برگزیده باید موازنه ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر را نیز نشان دهد. به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتارهای غذایابی خود را تغییر می دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایابی می پردازند. حتی گاهی فعالیت آن ها کم می شود و نزدیک پناهگاه می مانند .

### فعالیت .....

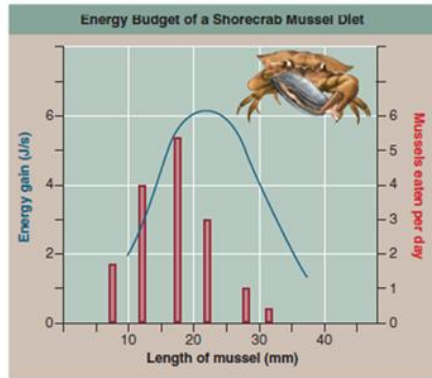
**غذایابی خرچنگ ساحلی:** پژوهشگری رفتار غذایابی خرچنگ ساحلی را بررسی و نتایج را در نمودار زیر نشان داده است . منحنی آبی رنگ غذایابی بهینه پیش بینی شده را نشان می دهد و نمودار ستونی قرمز رنگ مربوط به عملکرد واقعی خرچنگ است .

با استفاده از نمودار به پرسش های زیر پاسخ دهید :

۱. درازای بزرگ ترین و کوچک ترین صدف هایی که خرچنگ خورده است را بنویسید .
۲. درازای صدف هایی را بنویسید که خرچنگ بیشتر آن ها را خورده است .
۳. متغیر وابسته را در منحنی و در نمودار ستونی بنویسید .
۴. درازای بهینه صدفی که بیشترین انرژی را دارند چند میلی متر است؟
۵. کدام عوامل موجب تفاوت قله نمودار غذایابی بهینه و آن چه در عمل رخ داده ، شده است ؟



تعداد صدف خورده شده در هر روز



سود به دست آمده

درازای صدف (mm)

**قلمروطلبی:** قلمرو یک جانور، بخشی از محدوده جغرافیایی است که جانور در آن زندگی می کند. جانور در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه های دیگر از قلمرو خود دفاع می کنند. این رفتار **قلمرو طلبی** نام دارد. جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می کند که قلمرو متعلق به آن است. مثلاً یک پرنده با آواز خواندن سعی می کند از ورود پرنده مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرنده صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند (شکل ۱۳). این فعالیتها نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است. تهاجم ممکن است به آسیب دیدن پرنده صاحب قلمرو هم بینجامد. آواز خواندن ممکن است موقعیت این پرنده را برای شکارچی آشکار کند. چرا پرنده هزینه های دفاع از قلمرو را می پذیرد؟ قلمرو طلبی برای جانور فایده دارد. استفاده اختصاصی از منابع می تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد. امکان جفت یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می یابد.



شکل ۱۳- کاکایی از قلمرو خود در مقابل پرنده مزاحم دفاع می کند.

**مهاجرت:** هر ساله با آغاز فصل پاییز پرندگان مهاجر از سیبری و اروپا به تالابها و آبگیرهای شمال ایران مهاجرت می کنند. این پرنده ها پس از زمستان گذرانی، در اوایل بهار به زادگاه خود باز می گردند.



شکل ۱۴ - اردک های مهاجر به گیلان

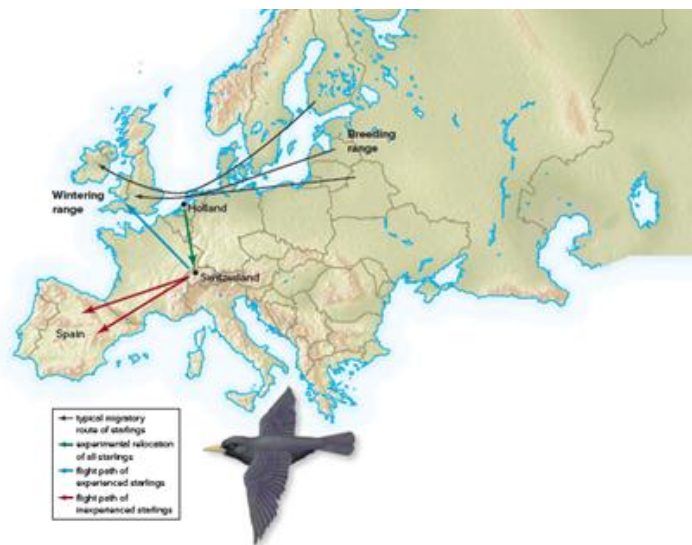
حرکت دوره ای، دراز مدت و رفت و برگشتی جانوران را **مهاجرت** می نامند. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وادار می دارد به سوی زیستگاه های مناسب تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند.

مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد؛ بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی که تجربه مهاجرت دارند، بهتر از آنهایی که برای نخستین بار مهاجرت می کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می دهند.

**بیشتر بدانید.....**

مهاجرت سارها از مناطق تولید مثلی به مناطق زمستانی گذرانی : سارهای مهاجر در نیمه مسیر مهاجرت در هلند به اسارت در آمدند و به سوئیس منتقل و در آنجا آزاد شدند. سارهای مسن تر مسیر درست مهاجرت را انتخاب و به محل زمستان گذرانی در بریتانیا پرواز کردند (پیکان های آبی رنگ) ولی سارهای جوان بدون تجربه مهاجرت، در همان جهت قبلی، به اسپانیا پرواز کردند (پیکان های قرمز رنگ).





در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آن جاها نبوده‌اند. پس چگونه آن‌ها در این محیط‌های ناآشنا، راه خود را پیدا می‌کنند؟ جانوران برای جهت‌یابی هنگام مهاجرت از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کنند. مثلاً جهت‌یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره‌ها در آسمان انجام می‌شود.

وقتی هوا ابری است جانوران چگونه مسیر حرکت را تشخیص می‌دهند؟ پژوهشگران در یک روز ابری آهنربای کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دارند. با وجود آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیاید و به لانه باز گردد. پژوهشگران نتیجه گرفتند کبوتر خانگی می‌تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت‌یابی کند. آنان در سر برخی از پرنده‌ها ذرات آهن مغناطیسی شده یافته‌اند. البته چگونگی عملکرد آن هنوز مشخص نشده است.

لاک‌پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا باز می‌گردند. اگر چه در باره جهت‌یابی این جانوران اطلاعات چندانی در دسترس نیست ولی به نظر می‌رسد حرکت امواج دریا و میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها نقش دارد.

.....بیشتر بدانید.....

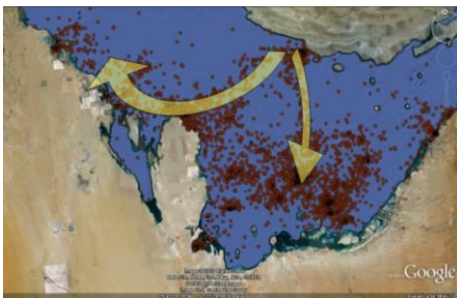
لاک پشت دریایی منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*) از جانوران به شدت در خطری هستند که در طول فصل تولید مثلی یعنی از اسفند ماه تا تیر ماه برای تخم گذاری به آبهای منطقه خلیج فارس و دریای عمان مهاجرت می کنند. مهم ترین مناطق لانه سازی آن ها پناهگاه حیات وحش و تالاب بین المللی شیدور و جزیره هندورابی در استان هرمزگان و جزایر ام الکرم و نخیلو در استان بوشهر است.



پروژه ردیابی ماهواره ای لاک پشت های دریایی در منطقه خلیج فارس و دریای عمان به پیشنهاد و حمایت مالی دفتر منطقه ای صندوق جهانی حیات وحش و آژانس حفاظت محیط زیست ابوظبی و بنیاد تحقیقات دریایی-WWF (EWS-MRF) و با مشارکت کشورهای ایران - قطر - امارات و عمان در فروردین سال ۱۳۸۹ با نصب ۵ ردیاب بر روی لاک پشت های منقار عقابی در جزیره شیدور در ایران انجام شد.

علائم دریافتی از ردیاب ماهواره ای ضمن کمک در شناسایی مسیرهای مهاجرتی و نیز سکونت گاه های نهایی تغذیه ای اطلاعات بسیار مهمی را در خصوص رفتارهای تولید مثلی، الگوهای مهاجرتی و عادات رفتاری آن ها فراهم می سازد.

نمای کلی از مسیر حرکت لاک پشت های ایران و نقاط تجمع و تغذیه ای نهایی لاک پشت های دریایی شده



## فعالیت

فرضیه پژوهشگران در آزمایش بررسی جهت‌یابی کبوتر خانگی چه بود؟  
پژوهشگران در آزمایش بررسی جهت‌یابی کبوتر خانگی چه آزمایش کنترلی باید انجام داده باشند؟

## خواب زمستانی و رکود تابستانی

برخی جانوران برای بقا در زمستان، زمستان خوابی دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره عدم فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن و تعداد تنفس جانور کاهش و نیاز جانور به انرژی کاهش پیدا می‌کند. پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند تا در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره تا هنگام خواب مصرف شود. رکود تابستانی نیز یک دوره عدم فعالیت است که در آن سوخت و ساز جانور کاهش پیدا می‌کند. رکود تابستانی در جانورانی دیده می‌شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می‌کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره‌های خشک سالی، رکود تابستانی انجام می‌دهند.

بیشتر بدانید .....

خرس قهوه‌ای در ایران زندگی می‌کند و خواب زمستانی دارد. جانور گاهی وقتی هوا گرم‌تر است از خواب بیدار می‌شود. زاده‌ها هنگام خواب زمستانی به دنیا می‌آیند. این خرس‌ها معمولاً از انسان دوری می‌کنند ولی خرس‌هایی که از خواب زمستانی بیدار شده‌اند، مهاجم و خطرناک‌اند.



## فعالیت

لاک پشتی که در شکل می‌بینید، حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می‌کند نیز رکود تابستانی را نشان می‌دهد. چرا رکود تابستانی را رفتاری ژنی می‌دانند؟



### گفتار ۳: ارتباط و زندگی گروهی

برخی از جانوران زندگی گروهی دارند و برقراری ارتباط لازمه زندگی گروهی است .

#### ارتباط بین جانوران

می دانید برخی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرمون با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند. جانوران از راه های گوناگون مانند تولید صدا، علامت های دیداری، بو و لمس کردن با یکدیگر ارتباط برقرار و اطلاعات مبادله می کنند. در نتیجه این ارتباط، رفتار آن ها تغییر می کند. صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت آن را به اطلاع جیرجیرک ماده می رساند. مورچه ها، فرمونی ترشح می کنند که افراد دیگر لانه، آن را تشخیص می دهند و دنبال می کنند. برقراری ارتباط برای یافتن غذا را در زنبور های عسل بررسی می کنیم .

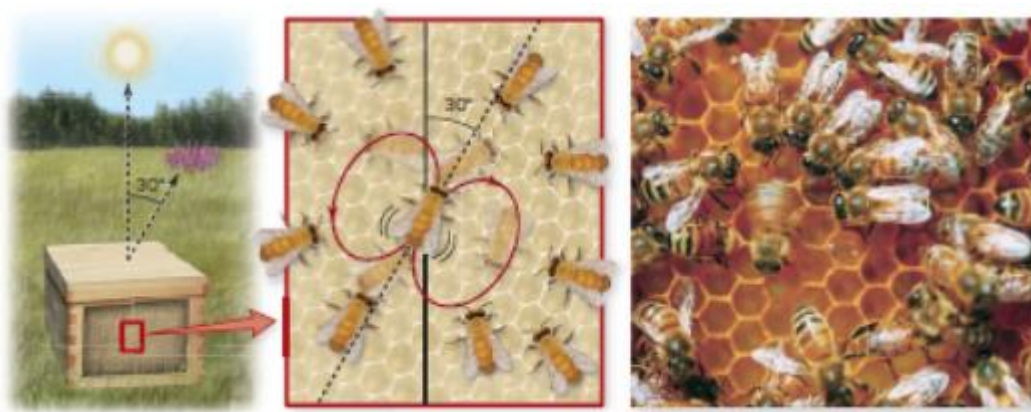
**ارتباط در زنبور های عسل:** می دانید زنبور های کارگر شهد و گرده گل ها را جمع آوری کرده و به کندو می آورند . وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می کند و به کندو باز می گردد، خیلی طول نمی کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می شوند . چرا چنین است ؟

زنبور یابنده پس از بازگشت اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبور های دیگر ارائه می کند . این زنبور با انجام حرکات ویژه ای که برخی از آن ها شکل عدد هشت انگلیسی را تداعی می کند و با لرزاندن شکم خود اطلاعات خود را به زنبور های دیگر ارائه می کند . زنبور های کارگر با مشاهده این حرکات فاصله تقریبی کندو تا محل منبع و جهتی که باید پرواز کنند را درمی یابند . برای مثال هر چه این حرکات طولانی تر باشد ، منبع غذایی دور تر است . علاوه بر

آن هنگام انجام حرکات ، زنبور یابنده صدای وزوز متفاوتی دارد و کارگرها ، زنبور یابنده را لمس هم می کنند . پس از آن زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی درباره منبع غذایی ، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود ، محل دقیق غذا را پیدا می کنند. این روش برقرای ارتباط چه مزیتی برای زنبورها دارد ؟ وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست وجو درباره محل منبع اطلاعات داشته باشند ، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه تری محل دقیق آن را پیدا می کنند .

.....بیشتر بدانید.....

زنبور یابنده با انجام حرکات در زاویه ای مشخص با خط عمود ، زاویه بین منبع غذا ، کندو و خورشید را نشان می دهد. همانطور که در شکل زیر می بینید ، منبع غذا در سمت راست خورشید با زاویه ای ۳۰ درجه قرار دارد .



کشف روش ارتباط در زنبورهای عسل از پژوهش های کارل فون فریتش (۱۸۸۹-۱۹۸۲) است.





## زندگی گروهی

می دانید جانورانی مانند مورچه و گرگ به شکل گروهی زندگی و با هم همکاری می کنند. زندگی گروهی برای این جانوران چه فایده ای دارد؟ افراد از زندگی گروهی سود می برند. برای مثال یک پرنده در گروه از خطر شکار شدن حفظ می شود. زیرا به جز خود آن، نگهبان های دیگری محیط اطراف را زیر نظر می گیرند. ممکن است موفقیت اعضای گروه در تغذیه افزایش یابد زیرا همان طور که در زنبور های عسل دیدید، جانور می تواند درباره محل منابع غذا از افراد دیگر گروه اطلاعات کسب کند. شکار گروهی نیز موفقیت بیشتری دارد زیرا افراد یک گروه می توانند شکار بزرگتری را به دام بیندازند.

اجتماع مورچه ها از گروه هایی با ویژگی های متفاوت تشکیل شده است. این افراد در توانایی تولید مثل، اندازه، شکل و کارهایی که انجام می دهند تفاوت دارند. مثلاً مورچه های برگ بر از نوعی قارچ تغذیه می کنند. آن ها برگ ها را می برند و برای پرورش قارچ به کار می برند. کارگرها اندازه های متفاوتی دارند و کار برش برگ ها، حمل به لانه، دفاع، کود دادن به قارچ ها با قطعه برگ های جمع آوری شده و پرورش قارچ را انجام می دهند (شکل ۱۵).



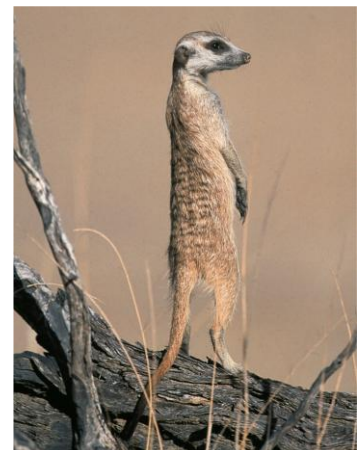
شکل ۱۵- مورچه بزرگتر کارگری است که برگ را به لانه حمل و مورچه کوچکتر از آن دفاع می کند.

## رفتار دگرخواهی

در جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگرهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می دهند تا به موقع فرار کنند ولی با این کار توجه شکارچی را به خود جلب می کنند و احتمال بقای خود را کاهش می دهند (شکل ۱۶). زنبور های عسل کارگر نازا هستند و تخمدان های آن ها عملکردی نیستند. این زنبور ها

نگهداری و پرورش زاده های ملکه را انجام می دهند. این جانوران رفتار **دگرخواهی** دارند. دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور موفقیت تولید مثلی (مثلا تعداد زاده های) جانور دیگری را به هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می دهد. چرا یک جانور برای کمک به دیگران بقا یا موفقیت تولید مثلی خود را به خطر می اندازد؟

افراد نگهبان در گروه جانوران ویا زنبور های عسل، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می دهند. اگر چه این جانوران خود زاده ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آن ها که ژن های مشترکی با آن ها دارند، می توانند زاد آوری کرده و ژن های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که بر اساس انتخاب طبیعی رفتار دگرخواهی برگزیده شده است.



شکل ۱۶- این جانور در حال نگهبانی است و با احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می کند.

گاهی دگرخواهی رفتاری به نفع فرد است. در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده ها به والدین آن ها یاری می رسانند. مشخص شده است وجود این یاریگرها احتمال بقای زاده ها را افزایش می دهد. یاریگرها اغلب پرنده های جوانی اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می کنند و هنگام زاد آوری می توانند از این تجربه ها برای پرورش زاده های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت های زادآور، قلمرو آن ها را تصاحب و خود زاد آوری کنند.

در نوعی دیگر از دگرخواهی جانوران با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می دهند. این رفتار در خفاش های خون آشام دیده می شود. این خفاش ها به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می کنند. غذای آن ها

خون پستانداران بزرگ مثل دام هاست (شکل ۱۷). این خفاش ها خونی را که خورده اند با یکدیگر به اشتراک می گذارند . خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد . خفاشی که غذا دریافت کرده ، کار خفاش دگرخواه را به یاد می سپارد و در آینده آن را جبران می کند. اگر جبران انجام نشود ، این خفاش از اشتراک غذاکنار گذاشته می شود . خفاش هایی که این رفتار دگرخواهی را انجام می دهند لزوماً خویشاوند نیستند و این رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده ، به بقای آن ها منجر می شود.



شکل ۱۷- خفاش خون آشام از خون پستانداران تغذیه می کند

## فعالیت

نمودار زیر مزیت زندگی گروهی را نشان می دهد آن را تفسیر کنید .

