



سار جزء پرندگان است  
 دستگاه گوارش آن علاوه بر معده ، دارای چینه دان و سنگدان هم است  
 پرندگان علاوه بر شش دارای کیسه های هوادار هستند  
 قلب پرندگان چهار حفره ای و گردش خون مضاعف دارند  
 کلیه در پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب اب دارد  
 پرندگان ایمنی اختصاصی و غیر اختصاصی دارند  
 حذف پرده های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی از پرندگان در اثر مرگ برنامه ریزی شده است  
 پرندگان تخمگذار هستند و جنین از اندوخته تخم تغذیه می کند

پرواز گروهی سارها

## فصل ۸

# رفتارهای جانوران

اطلاعات در مورد چگونگی زادآوری حشرات چه اهمیتی دارد ؟

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

اطلاعات در مورد نحوه زندگی جانوران در حال انقراض چه اهمیتی دارد

همه رفتارها بصورت مستقیم و غیر مستقیم باعث بقای ژن های فرد می شود  
 همه رفتارها باعث کاهش هزینه مصرفی و افزایش سود خالص انرژی در بدن فرد می شود

مثال هایی از انواع رفتار جانوران در کتاب های درسی

- 1) همه انعکاس ها نوعی رفتار هستند اسهال ، استفراغ ، عطسه، سرفه ،دفع ادرار و مدفوع ،عقب کشیدن دست در برخورد به جسم داغ نمونه های انعکاس های دفاعی هستند
- 2) رقص عروسی در ماهی ها
- 3) مهاجرت پروانه مونا رک
- 4) خواب زمستانی خرس قطبی
- 5) رکودتابستانی در لاک پشت

# گفتار ۱

## اساس رفتار

قمری های خانگی با جمع آوری شاخه های نازک درختان برای خود لانه ساخته و زادآوری می کنند. گوزن ها از شکارچی ها می گریزند. خرس های قطبی خواب زمستانی دارند. سارها برای زمستان گذرانی به مناطق گرم تر مهاجرت می کنند. اینها نمونه هایی از رفتارهای جانوران است. رفتار، واکنش یا مجموعه واکنش هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک ها انجام می دهد. محرک هایی مانند بو، رنگ، صدا، تغییر میزان هورمون ها یا گلوکز در بدن جانور، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می شوند.

گیاهان به محرک های محیط پاسخ می دهند

مثال :

- 1) نور گرایی
- 2) زمین گرایی
- 3) پاسخ به تماس (مانند پیچش در مو -حرکت برگ گیاهان گوشتخوار)
- 4) گل دهی تحت تاثیر طول روز و شب
- 5) ریزش برگ ها ( پاسخ گیاهان به تغییر دمای محیط)
- 6) تولید پولک برای حفظ جوانه ها

داخلی: مانند ( تغییر میزان هورمون یا گلوکز)

انواع محرک داخلی

### رفتار غریزی

جوجه های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (یا والدین) خود متکی هستند. مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرند والد نوک می زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم، می تواند به منقار والد نوک بزند (شکل ۱).

بعضی از رفتارهای غریزی تغییر نمی کنند مانند تنیدن تار عنکبوت

برخی از رفتارهای غریزی در اثر یادگیری تغییر می کنند مانند رفتار جوجه کاکایی

بخشی از گوارش در دستگاه گوارش مادر انجام می شود



محرک : گرسنگی است و از نوع ،محرک داخلی است

شکل ۱- رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی

منشأ رفتار جوجه کاکایی چیست؟ جوجه پرند پس از بیرون آمدن از تخم، می تواند رفتار درخواست غذا را انجام دهد، پس آیا این رفتار همانند ویژگی های بدنی جانور ژنی است؟ برای پاسخ به این سؤال یک پژوهش را بررسی می کنیم.

پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده ها در موش ماده بررسی کرده اند. این ژن را **ژن B** می نامیم. موش ماده طبیعی اجازه نمی دهد بچه موش ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش ها دور شوند، مادر آنها را می گیرد و به سمت خود می کشد (شکل ۲). موش مادر ابتدا نوزادان را واری می کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می شود؛ در نتیجه ژن **B** در باخته هایی در مغز موش مادر فعال

بیان می شود

اطلاعات حسی در تنظیم بیان ژن موثر است

## رفتار مراقبت در موش توسط چندین ژن و آنزیم کنترل می شود

### بیشتر بدانید

آنچه ما آن را ژن B نامیدیم به اختصار ژن FosB نام دارد. این ژن در بخشی از زیر نهنج (هیپوتالاموس) مغز موش مادر که در رفتار مادرانه آن نقش حیاتی دارد، بیان می شود.

می شود و دستور ساخت پروتئینی را می دهد که آنزیم ها و ژن های دیگری را فعال می کند. در مغز جانور فرایندهای پیچیده ای به راه می افتد که در نتیجه آنها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می دهد. پژوهشگران با ایجاد جهش، در ژن B آن را غیر فعال کردند. موش های ماده ای که ژن های جهش یافته داشتند، ابتدا بچه موش های تازه متولد شده را وارسی کردند ولی بعد آنها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.

### رفتار وارسی بچه موش ها توسط مادر، تحت کنترل ژن دیگری است



رفتار مراقبت در موش بصورت زنجیره ای است، یعنی فعال شدن یک ژن یا آنزیم سبب فعال شدن ژن و آنزیم های دیگر می شود

شکل ۲- الف) مراقبت مادری موش مادر دارای ژن طبیعی

ب) نبود مراقبت مادری در موش مادر دارای ژن جهش یافته B

### بیشتر بدانید

رفتارشناسی، علم مطالعه رفتارهای جانوران در آزمایشگاه و یا طبیعت است. سه دانشمند به نام های نیکولاس تین برگن<sup>۱</sup> هلندی، کنراد لورنز<sup>۲</sup> و کارل فون فریش<sup>۳</sup> اثری در مشاهده رفتار جانوران در طبیعت نقش مهمی ایفا کردند. این تلاش ها جایزه نوبل رشته کار اندام شناسی (فیزیولوژی) و پزشکی سال ۱۹۷۳ را برای آنان به ارمغان آورد. در دهه های اخیر رویکرد اصلی زیست شناسان در بررسی رفتار جانوران، بوم شناسی رفتاری است. بوم شناسی رفتاری علم بررسی رفتار جانوران در محیط طبیعی و از دیدگاه انتخاب طبیعی است.

۱- Nikolaas Tinbergen  
۲- Konrad Lorenz  
۳- Karl Von Frisch

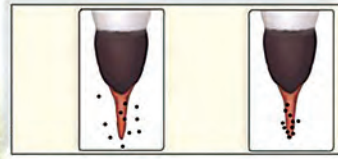


رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان رفتاری غریزی<sup>۱</sup> است. اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است، زیرا ژنی و ارثی است. رفتار جوجه کاکایی برای به دست آوردن غذا، لانه سازی پرنده<sup>۲</sup> ها و رفتار مکیدن در شیرخواران نمونه های دیگری از رفتارهای غریزی اند. خواهید دید همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده اند.

## یادگیری و رفتار

در رفتار درخواست غذا، نوک زدن های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق تر می شود. هرچه جوجه دقیق تر نوک بزند، والد سریع تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می دهد. به 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.

۱- Instinctive Behavior



نوک زدن جوجه تازه از تخم خارج شده

نوک زدن جوجه دوروزه

شکل ۳- اصلاح 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.

### بیشتر بدانید

چندین گونه از خانواده کاکایی ها از جمله کاکایی پازرد (خزری) و کاکایی سر سیاه، در کشور ما زندگی می کنند. بیشتر آزمایش ها و بررسی های این فصل درباره کاکایی سرسیاه انجام شده است.



کاکایی سر سیاه (Larus ridibundus)



کاکایی خزری (Larus cachinnans)

جانوران در محیط تجربه های گوناگونی پیدا می کنند که رفتارهای آنها را تغییر می دهد. **تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید یادگیری نام دارد.** یادگیری انواع گوناگونی دارد که با آنها آشنا می شوید.

**۱ یادگیری (عادی شدن):** جوجه پرنده گان اجسام 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 آنها برایشان خطر یا فایده ای ندارند. در نتیجه، جوجه ها دیگر به این محرک ها پاسخ نمی دهند. این یادگیری را **یادگیری** می نامند. در این یادگیری، پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می کند و جانور می آموزد به برخی محرک ها پاسخ ندهد. **جانوران در معرض محرک های متعددی قرار دارند که پاسخ به همه آنها، نیازمند صرف انرژی زیادی است.** یادگیری موجب می شود جانور با چشم پوشی از محرک های بی اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت های حیاتی حفظ کند.

مثال رفتار خوگیری

مزیت خوگیری

الف) شکل های ۱ تا ۳، ابتدا مترسک پرنده هارا می ترساند ولی پس از مدتی آن ها متوجه می شوند، مترسک به آن ها آسیبی نمی رساند، پرنده ها به آن خو می گیرند و دیگر مترسک کارایی ندارد



(۳)



(۲)



(۱)

### فعالیت ۱

الف) شکل روبه رو یادگیری خوگیری را

نشان می دهد. آن را توضیح دهید.  
ب) در برخی کشتزارها قوطی های فلزی را به مترسک آویزان می کنند، این کار چه فایده ای دارد؟

ب) قوطی های فلزی با وزش باد تکان می خورند و صدا ایجاد می کنند و موجب ترس پرنده ها می شوند. از آنجاکه این محرک دائمی نیست، استفاده از مترسک را موثرتر می کند

۱- Habituation

عدم پاسخ جانور خود یک نوع رفتار است

سازش نوعی عادی شدن است. مثل وجود بند ساعت - عینک و لباس عادی شدن است

تهیه کننده: پروین صمیمی

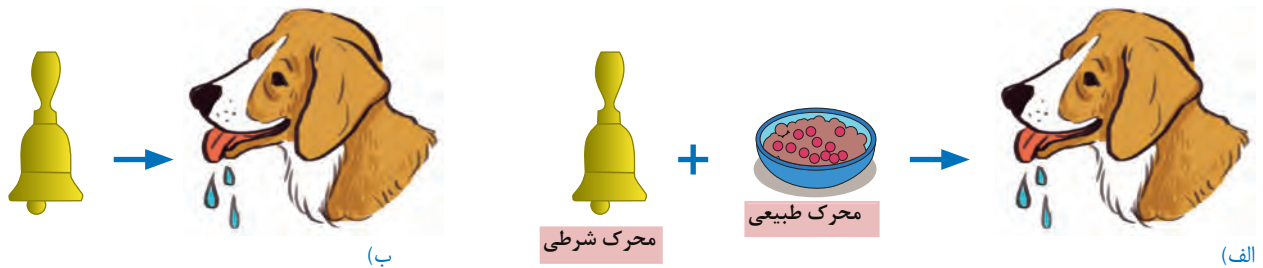
**2 شرطی شدن کلاسیک:** وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام پاولوف آزمایش‌های متعددی در این باره انجام داد. او متوجه شد بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود. پاولوف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم‌زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا درآورد. 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 نیز ترشح می‌شد. صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی‌اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد (شکل ۴). صدای زنگ یک محرک شرطی است زیرا در صورتی می‌تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود. این نوع یادگیری شرطی شدن کلاسیک نام دارد.

مشاهدات پاولوف

آزمایش پاولوف

شکل ۴- الف) وقتی محرک شرطی (صدای زنگ) با محرک طبیعی (غذا) همراه شود.

ب) محرک شرطی به تنهایی می‌تواند سبب پاسخ ترشح بزاق شود.



**بیشتر بدانید**

**تاریخ علم**

ایوان پتروویچ پاولوف (۱۸۴۹-۱۹۳۶) کار اندام‌شناس (فیزیولوژیست) روسی است که در سال ۱۹۰۴ برندهٔ جایزه نوبل کار اندام‌شناسی و پزشکی شد. او بیشتر به علت پژوهش دربارهٔ بازتاب شرطی مشهور است (نفر دوم از راست).



شکل ۵- موش در جعبه اسکینر

**3 شرطی شدن فعال:** نوعی دیگر از شرطی شدن، شرطی شدن فعال<sup>۲</sup> یا یادگیری با آزمون و خطا نام دارد. در نخستین آزمایش‌های مربوط به این نوع یادگیری، دانشمندی به نام اسکینر<sup>۱</sup> موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد (شکل ۵). موش درون جعبه حرکت می‌کرد و به طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می‌داد. در نتیجه، تکه‌ای

آزمایش اسکینر



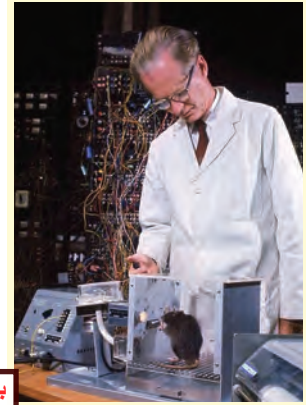
۱- Classical Conditioning  
۲- Operant Conditioning

غذا به درون جعبه می افتاد و موش غذا دریافت می کرد. پس از چندبار تکرار این رفتار، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به دست آوردن غذا پی برد. موش پس از آن به طور عمدی، اهرم را فشار می داد تا غذا به دست آورد. در شرطی شدن فعال، جانور می آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می کند.

### بیشتر بدانید

#### تاریخ علم

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



### فعالیت ۲

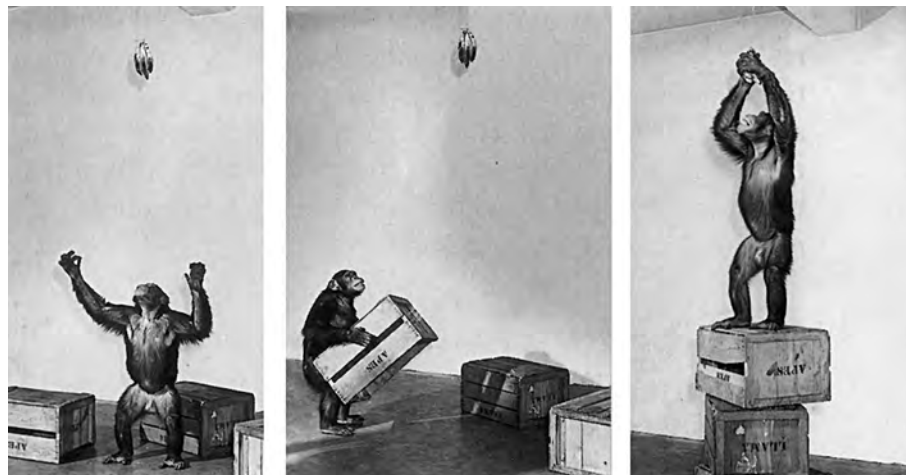
پرنده ای که در شکل زیر می بینید، پروانه مونارک را بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه هایی پرنده می آموزد، این حشره را نباید بخورد. چگونگی آموختن این رفتار را بر اساس یادگیری شرطی شدن توضیح دهید.



بر اساس یادگیری شرطی شدن فعال، احساس مزه نامطلوب که به تهوع پرنده منجر می شود، تنبیهی است که با تکرار آن پرنده می آموزد از خوردن این پروانه ها اجتناب کند.

**4 حل مسئله:** برخی از جانوران می توانند از تجربه های قبلی خود برای حل مسئله ای که با آن روبه رو شده اند، استفاده کنند. در یکی از آزمایش های مربوط به این رفتار، شامپانزه ای را در اتاقی گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبه چوبی هم در اتاق وجود داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه ها را روی هم قرار داد، از آنها بالا رفت و به موزها دست یافت (شکل ۶). در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آنها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه ریزی می کند.

آزمایش برای تشخیص رفتار حل مسئله در شامپانزه ها



جانور از تجربه های گذشته خود استفاده میکند، مثال تجربه بالا رفتن از درخت

شکل ۶- حل مسئله در شامپانزه

۱ - Problem Solving

پستانداران (شامپانزه) و پرندگان (کلاغ) در بین مهره داران اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بیشتر است

رفتار حل مسئله در پرندگان و پستانداران دیده می شود  
 در این رفتار (۱) حیوان باید تجارب گذشته داشته باشد (۲) بتواند بین تجارب و موقعیت جدید ارتباط برقرار کند  
 اگر حیوان همیشه در قفس باشد و هیچ تجربه ای نداشته باشد در محیط جدید توانایی حل مسئله ندارد

مثال های  
 از  
 رفتارهای  
 حل مسئله  
 توسط  
 جانوران  
 در محیط  
 طبیعی



شکل ۷- حل مسئله در کلاغ: کلاغ با جمع کردن نخ تکه گوشت را بالا می کشد.

رفتارشناسان حل مسئله جانوران را در محیط طبیعی نیز بررسی کرده اند. شامپانزه ها برگ های شاخه نازک درختان را جدا می کنند و آن را درون لانه موربانه ها فرو می برند تا موربانه ها را بیرون بیاورند و بخورند. این جانوران از تکه های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می کنند تا پوسته سخت میوه ها را بشکنند. کلاغ سیاهی که در شکل ۷ می بینید، کشف کرده است که چگونه تکه گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست آورد. جانور هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می کند.

5 نقش پذیری: جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می بینند، دنبال می کنند. جسم متحرک معمولاً مادر آنهاست (شکل ۸). این دنبال کردن موجب پیوند جوجه ها با مادر می شود. پیوند جوجه غازها و مادرشان در نتیجه نوعی یادگیری به نام نقش پذیری ایجاد می شود. نقش پذیری نوعی یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام 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، بدون آن جوجه ها تحت مراقبت مادر قرار نمی گیرند و ممکن است بمیرند. افزون بر آن، جوجه ها با نقش پذیری، رفتارهای اساسی مانند جست و جوی غذا را نیز از مادر یاد می گیرند. نقش پذیری در پستانداران نیز دیده می شود، مثلاً بره هایی که مادر خود را از دست داده اند و انسان آنها را پرورش داده است، دنبال او راه می افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفند های دیگر نشان نمی دهند.

نقش پذیری طی دوره ای به نام دوره بحرانی که معمولاً چند ساعت یا چند روز پس از تولد یا خروج از تخم انجام می شود

نمونه ای از خدمات زیست شناسان برای حفظ تنوع در گونه های جانوری

امروزه پژوهشگران می کوشند از نقش پذیری در حفظ گونه های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند. مثلاً آنها برای پرورش جوجه پرند هایی که والدین خود را از دست داده و تحت مراقبت انسان به دنیا آمده اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می کنند. افرادی که از این جوجه ها نگهداری می کنند، ظاهر خود را شبیه آن پرند کرده و مانند آنها رفتار می کنند.



شکل ۸- نقش پذیری جوجه غازها نسبت به مادر خود

۱- Imprinting

بررسی نقش‌پذیری در غازها از پژوهش‌های کنراد لورنز اتریشی (۱۹۰۳-۱۹۸۹) است. لورنز در آزمایش خود جوجه‌غازهایی را در دستگاه جوجه‌کشی پرورش داد، لورنز نخستین جسمی بود که جوجه‌ها پس از بیرون آمدن از تخم دیدند. آنها او را دنبال کردند و نسبت به او نقش‌پذیر شدند.



## برهم کنش غریزه و یادگیری

بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند. همان‌طور که در رفتار درخواست‌غذای جوجه کاکایی دیدیم، این رفتار غریزی به‌طور کامل در جوجه‌ای که از تخم بیرون می‌آید، بروز پیدا نمی‌کند. برای شکل‌گیری کامل آن، برهم کنش جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است. جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند از آموخته‌های خود از محیط تجربه به دست می‌آورد و آنها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می‌برد. یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. برای آنکه جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات پاسخ‌های مناسبی بدهند. به این ترتیب، برهم کنش ژن‌ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می‌آورد.

## فعالیت ۳

الف) شقایق دریایی با تحریک مکانیکی (تماس)، بازوهای خود را منقبض می‌کند

اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد. چرا؟

ب) رام‌کنندگان جانوران چگونه انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آنها می‌آموزند؟



الف) حرکت مداوم آب موجب خوگیری جانور ولی تماس موجب پاسخ می‌شود

ب) رام‌کنندگان به جانوران می‌آموزند که رفتار ویژه‌ای، به دریافت پاداش یا تنبیه منجر می‌شود



مثال در مورد پرسش های چگونگی :  
در برخورد دست با جسم داغ چگونه دست  
عقب کشیده می شود ؟  
جواب: آگاهی از نورون های حسی و حرکتی و  
سیناپس های مربوطه لازم است

مثال در مورد پرسش های چرایی :  
چرا دست در برخورد با جسم داغ عقب کشیده  
می شود ؟  
جواب : بخاطر انعکاس دفاعی

1

پژوهشگران در بررسی یک رفتار تلاش می کنند به دو نوع پرسش پاسخ دهند. پرسش نوع اول اینکه جانور چگونه رفتاری را انجام می دهد؟ برای پاسخ به این پرسش پژوهشگران فرایندهای ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می کنند. پرسش نوع 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 آنکه جوجه هایش از تخم بیرون می آیند، 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). البته رنگ سفید داخل پوسته تخم های شکسته بسیار مشخص است.



شکل ۹- الف) جوجه های کاکایی  
ب) تخم های کاکایی



الف)

ب)

چرا کاکایی پوسته های تخم را از لانه خارج می کند؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، پژوهشگری آزمایشی را طراحی کرد. او تخم های مرغ خانگی را شبیه تخم های کاکایی، رنگ آمیزی کرد و آنها را در محل آشیانه سازی کاکایی ها، قرار داد. پژوهشگر در کنار تعدادی از این تخم ها، پوسته های شکسته کاکایی را نیز قرار داد. او مشاهده کرد کلاغ ها بیشتر تخم مرغ های را که کنار پوسته های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آنها 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 آنها نقشی حیاتی دارد. این رفتار کاکایی ها سازگارکننده است زیرا احتمال دسترسی شکارچی به زاده ها کاهش و احتمال بقای آنها را افزایش می دهد و به سود پرنده و زاده های آن است. رفتارهای سازگارکننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می شوند.

انرژی مصرفی کمتر و سود بیشتر

دلیل رفتار سازگارکننده کاکایی

در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آنها پژوهش می کنند. آنها نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون و به عبارتی نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می کنند. این کار با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می شود.

در رفتار شناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران بدنبال پیدا کردن سوالات چرایی رفتارها و نقش انتخاب طبیعی در ایجاد این رفتارها هستند. آن ها نقش رفتارهای مختلف را که باعث بقا و زادآوری بیشتر جانوران می شود را بررسی می کنند

## فعالیت ۴

در پژوهش درباره رفتار بیرون انداختن پوسته تخم در کاکایی‌ها:

الف) پژوهشگر چه فرضیه‌ای را دنبال می‌کرد؟ **بیرون انداختن پوسته تخم برای حفاظت از شکارچی انجام می‌شود**

ب) چرا پژوهشگر فقط در کنار تعدادی از تخم مرغ‌های رنگ آمیزی شده، پوسته تخم کاکایی قرار داد؟

**پژوهشگر با این کار تخم‌ها را به دو گروه آزمایشی و کنترلی تقسیم کرد**

موفقیت زادآوری به چه معیارهایی وابسته است؟

1) زاده‌های بیشتر

2) زاده‌های سالم

### زادآوری (تولیدمثل)

داشتن **بیشترین تعداد زاده‌های سالم**، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولید مثل)، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند. **انتخاب جفت** یکی از این رفتارهاست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه. برای مثال انتخاب جفت را در طاووس بررسی می‌کنیم. ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت است. در فصل زادآوری **دم طاووس نر**، پره‌های پر نقش و نگاری پیدا می‌کند. **طاووس نر برای جلب جفت**، دم خود را مانند بادبزن می‌گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد. **طاووس ماده** دم طاووس‌های نر را بررسی می‌کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که **رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند** بیشتری روی پره‌های دم خود داشته باشد (شکل ۱۰).



### بیشتر بدانید

#### تاریخ علم

بررسی رفتار بیرون انداختن پوسته‌های تخم در کاکایی از پژوهش‌های نیکولاس تین برگن (۱۹۰۷-۱۹۸۸) است.



شکل ۱۰- لکه‌های چشم مانند دم طاووس نر

؟

در **جانوران**، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند. چرا چنین است؟ در جانوران هر یک از والدین باید انرژی و مدت زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف کنند. **جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری صرف می‌کنند**. برای مثال نگهداری از تخم‌ها و جوجه‌ها در **پرندگان** و بارداری و شیردادن به نوزادان در **پستانداران** فعالیت‌های پرهزینه‌ای هستند که **جانوران ماده آنها را انجام می‌دهند**. بنابراین، تولیدمثل برای آنها هزینه بیشتری دارد. پس **جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آنها تضمین شود**.

؟

شاید برای شما این پرسش مطرح شده باشد که پره‌های زینتی دم طاووس نر با موفقیت زادآوری جانور ماده چه ارتباطی دارد؟ پژوهش‌ها نشان داده‌اند، **جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند**. درخشان بودن رنگ پرنده یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و

در برخی از جانوران رفتار جفت‌یابی دیده نمی‌شود  
مثال:  
جانوران هرمافرودیت  
زنبور کارگر ماده  
جانورانی که بکرزایی دارند  
کرم خاکی با وجود هرمافرودیت بودن لقاح دوطرفی دارد.

جانوری که هزینه تولید مثلی بیشتری کند حق انتخاب جفت دارد

کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده هایش را تضمین می کند. ویژگی های ظاهری جانور نر نشانه ای از داشتن ژن های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند؛ یعنی گرچه دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی ها آسیب پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولیدمثل، سازگارتر بودن آن را نشان می دهد. در نتیجه در صورت انتخاب آن، زاده ها علاوه بر ویژگی ظاهری، ژن های صفات سازگارتر را نیز به ارث می برند. ویژگی های ظاهری مانند دم زینتی طاووس نر یا شاخ گوزن نر از صفات ثانویه جنسی جانوران نر هستند که هنگام جفت یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می روند.

داشتن دم بلند برای طاووس نر هزینه بردار است و حتی احتمال بقای آن را به خطر می اندازد. اما داشتن این صفت نشان از قدرت بالا، سلامت جسمی و سازگار بودن بیشتر جانور نر است.

مثال هایی از صفات ثانویه جنسی

صفات ثانویه جنسی در هنگام جفت یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می رود

البته در گونه های مختلف جانوران، انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی دهند. در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می کند. جیرجیرک نر زامه های خود را درون کیسه ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می کند. جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشدونمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد (شکل ۱۱). این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می دهد. جانور نر، جیرجیرک ماده ای را انتخاب می کند که بزرگ تر باشد، زیرا بزرگ تر 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.

جیرجیرک جزء حشرات است

لوله گوارش حشرات شامل: دهان، مری، چینه دان، پیش معده، کیسه های معده، معده، روده، راست روده و مخرج است.

تنفس حشرات سیستم نایبسی است

حشرات سامانه گردش باز دارند

حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله مالپیگی دارند

مغز حشرات از چند گره بهم جوش خورده و یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن کشیده شده است، و هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد

حشرات چشم مرکب دارند

جیرجیرک لقای داخلی

جیرجیرک گیرنده مکانیکی صدا در پا دارد

جیرجیرک ماده ای که کیسه دارای اسپرم و مواد مغذی (بخش سفیدرنگ) را دریافت کرده است



شکل ۱۱- جیرجیرک ماده ای که کیسه دارای اسپرم و مواد مغذی (بخش سفیدرنگ) را دریافت کرده است.

فشار تولیدمثلی دیگر در جانوران، نوع نظام جفت گیری آنهاست. طاووس نر نظام جفت گیری چند همسری دارد. در این نظام یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده ها را انجام می دهد. طاووس 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 غیرمستقیم به ماده ها کمک کند. در نتیجه، موفقیت تولیدمثلی هر دو جانور

ویژگی های نظام چند همسری در زندگی طاووس ها

مزیت نظام چند همسری

نر و ماده افزایش می یابد. بیشتر پستانداران نظام چندهمسری دارند و بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی تک همسراند. در این نظام هر دو والد هزینه های پرورش زاده ها را می پردازند. همچنین، در این نظام جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

ویژگی نظام تک همسری

## غذایابی

رفتار **غذایابی** مجموعه رفتارهای جانور برای جست و جو و به دست آوردن غذاست. غذاهایی که جانوران می خورند معمولاً اندازه های متفاوتی دارند. غذاهای بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما ممکن است فراوانی آنها کمتر 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. براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایابی ای برگزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد یعنی اینکه 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 بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آنها باید انرژی بیشتری صرف شود.

چرا خرچنگ های ساحلی صدف های بزرگ را انتخاب نمی کنند

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 مشغول می شوند.

گاهی جانوران غذایی را مصرف می کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد مورد نیاز آنها را تأمین می کند. برای مثال طوطی هایی که در شکل ۱۲ می بینید خاک رس می خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آنها خنثی کند.

اهمیت خاک رس در رژیم غذایی طوطی ها



شکل ۱۲- تغذیه طوطی ها از خاک رس

۱- Foraging

۲- Optimal Foraging



شکل ۱۳- قلمرو خواهی در قو، سرخورد

مازندران

فواید قلمرو خواهی

ممكن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند. چرا پرنده هزینه‌های دفاع از قلمرو را می‌پذیرد؟  
 قلمرو خواهی برای جانوران فایده‌هایی دارد: استفاده اختصاصی از منابع قلمرو می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد. امکان جفت‌یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می‌یابد.

مثال هایی از رفتار های قلمرو خواهی

مهاجرت: هر ساله با آغاز فصل پاییز پرندهگان مهاجر از سیبری و اروپا به تالابها و آبگیرهای شمال

ایران مهاجرت می‌کنند. این پرنده‌ها پس از زمستان‌گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود باز می‌گردند.



شکل ۱۴- پرندهگان مهاجر به پناهگاه

حیات وحش میانکاله مازندران

دلیل مهاجرت

جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران مهاجرت نام دارد. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وادار می‌دارد به سوی زیستگاه‌های مناسب‌تر 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 می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند.

در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آنجاها نبوده‌اند. پس آنها چگونه در این محیط‌های نا آشنا،

راه خود را پیدا می‌کنند؟ جانوران برای جهت‌یابی 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؟ آیا میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی جانوران نقش دارد؟ برای پاسخ به این پرسش، پژوهشگران در یک روز ابری آهنربای کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دادند. با وجود این آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیابد 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. پژوهشگران در سر بعضی از پرنده‌ها ذرات

جانوران از طریق نشانه‌های محیطی مانند موقعیت خورشید، موقعیت ستاره‌ها و میدان مغناطیسی مسیر حرکت را جهت‌یابی می‌کنند

پروانه مونارک از طریق یاخته‌های عصبی خود جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهد و به سوی آن پرواز می‌کند.

آهن مغناطیسی شده نیز یافته‌اند. لاک‌پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا باز می‌گردند. به نظر می‌رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها نیز نقش دارد.

### بیشتر بدانید

لاک‌پشت‌های دریایی منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*) به شدت در خطر انقراض قرار دارند. این جانوران در طول فصل زادآوری یعنی از اسفند تا تیرماه برای تخم‌گذاری به آب‌های منطقه خلیج فارس و دریای عمان مهاجرت می‌کنند. پناهگاه حیات وحش و تالاب بین‌المللی شیدور و جزیره هندورابی در استان هرمزگان و جزایر ام‌الکرم و نخیلو در استان بوشهر مهم‌ترین مناطق لانه‌سازی این جانور است. پروژه‌ی ردیابی ماهواره‌ای مهاجرت لاک‌پشت‌های دریایی در منطقه خلیج فارس و دریای عمان به پیشنهاد و حمایت مالی دفتر منطقه‌ای صندوق جهانی حیات‌وحش و بنیاد تحقیقات دریایی آژانس حفاظت محیط‌زیست ابوظبی و با مشارکت کشورهای ایران، قطر، امارات و عمان در فروردین سال ۱۳۸۹ بانصب پنج ردیاب روی لاک‌پشت‌های منقار عقابی در جزیره شیدور در ایران انجام شد.

### خواب زمستانی و رکود تابستانی

برخی جانوران برای بقاء، در زمستان، خواب زمستانی<sup>۱</sup> دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد نفوس جانور و نیاز جانور به انرژی<sup>۴</sup> کاهش می‌یابد. پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می‌شود تا هنگام خواب به مصرف برسد. رکود تابستانی<sup>۲</sup> نیز یک دوره کاهش فعالیت است که در آن سوخت‌وساز 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.

### علائم خواب زمستانی

برخی جانوران برای بقاء، در زمستان، خواب زمستانی<sup>۱</sup> دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد نفوس جانور و نیاز جانور به انرژی<sup>۴</sup> کاهش می‌یابد. پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می‌شود تا هنگام خواب به مصرف برسد. رکود تابستانی<sup>۲</sup> نیز یک دوره کاهش فعالیت است که در آن سوخت‌وساز 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



عکس از حسین خانی

خرس قهوه‌ای در پناهگاه حیات‌وحش دودانگه و چهاردانگه مازندران

خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در ایران زندگی می‌کند. برخی از این جانوران حالتی شبیه خواب زمستانی دارند و گاهی وقتی هوا گرم‌تر است از خواب بیدار می‌شوند. این خرس‌ها معمولاً از انسان دوری می‌کنند ولی خرس‌هایی که از خواب بیدار شده‌اند، ممکن است رفتاری تهاجمی داشته باشند...



عکس از ناصر مبارکی

لاک‌پشت منقار عقابی یا ردیاب رادیویی

### فعالیت ۵

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

با توجه به این که در آزمایشگاه عوامل محیطی تغییر نکرده، بنابراین رفتار جانور ژنی است



علائم دریافتی از ردیاب ماهواره‌ای ضمن کمک در شناسایی مسیرهای مهاجرت و مکان‌های تغذیه این جانوران، اطلاعات بسیار مهمی درباره رفتارهای تولیدمثلی و مهاجرتی آنها فراهم می‌سازد.



نمای کلی از مسیر حرکت لاک‌پشت‌های ایران و نقاط تجمع و تغذیه لاک‌پشت‌های ردیابی شده

۱- Hibernation

۲- Aestivation

جانوران می‌توانند با رفتارهایی مانند : مهاجرت - خواب زمستانی - رکود تابستانی ، شرایط سخت و نامساعد محیط را تحمل کنند

گیاهان هم می‌توانند با رفتارهایی شرایط نامساعد محیط را تحمل کنند مانند: روزنه‌هایی در غار -شش ریشه پارانثیم هودر- افزایش کانال‌های پروتئینی برای عبور آب از غشا - روپوست ضخیم و ...

برخی از جانوران زندگی گروهی دارند. برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند.

### ارتباط بین جانوران

می دانید بعضی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرمون با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند. جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می کند. جانوران از راه های گوناگون مانند تولید صدا، علامت های دیداری، بو و لمس کردن با یکدیگر ارتباط برقرار ساخته و اطلاعات مبادله می کنند. در نتیجه این ارتباط، رفتار آنها تغییر می کند. صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می رساند. برقراری ارتباط برای یافتن غذا را در زنبورهای عسل بررسی می کنیم.

#### ارتباط در زنبورهای عسل: کارگر شهد و گرده گل ها را جمع آوری کرده و به کندو می آورد.

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 زنبورهای دیگر ارائه می کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه ای، اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهت، را که باید پرواز کنند، درمی یابند. برای مثال هرچه این حرکات طولانی تر باشد، منبع غذایی دورتر است. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وز وز متفاوتی نیز دارد. زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می کنند. این روش برقراری ارتباط چه مزیتی برای زنبورها دارد؟ وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست و جو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه تری، محل دقیق آن را پیدا می کنند.

زنبور یابنده از نوع زنبور کارگر است

-اطلاعات زنبور یابنده در مورد منبع غذا از طریق انجام حرکات ویژه و صدای وز وز متفاوت به زنبورهای دیگر ارائه می شود

-زنبورهای کارگر با مشاهده حرکات زنبور یابنده می توانند فاصله تقریبی کندو تا منبع غذا و جهت پرواز را مشخص کنند

-زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی زنبور یابنده و حس بویایی محل دقیق غذا را پیدا می کنند

#### بیشتر بدانید

کشف روش ارتباط در زنبورهای عسل از پژوهش های کارل فون فریش (۱۹۸۲-۱۸۸۶) است.



#### اهمیت کار زنبور های یابنده

#### 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. مثلاً همان طور که در شکل زیر می بینید، منبع غذا در سمت راست خورشید با زاویه ای ۳۰ درجه قرار دارد.



زنبور عسل گرده افشان است. گل ها را از رنگ - بو و شهد انتخاب می کند. چشم مرکب زنبور، پرتو های فرابنفش را نیز دریافت می کند

زنبورهای گرده افشان، درخت آکاسیا را گرده افشانی می کنند. ترکیب شیمیایی گل درخت آکاسیا باعث فراری دادن مورچه ها و انجام گرده افشانی زنبور ها می شود. (حفاظت جانوران از گیاهان)

## زندگی گروهی

**برخی** جانوران مانند مورچه و گرگ به شکل گروهی زندگی می کنند و با هم همکاری دارند. زندگی گروهی برای این جانوران چه فایده ای دارد؟ **جانوران از زندگی گروهی سود می برند.** برای مثال احتمال شکار شدن جانور در گروه کمتر است زیرا نگهبان های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می گیرند. دسترسی به منابع غذایی نیز ممکن است افزایش یابد زیرا همان طور که در زنبورهای عسل دیدید، جانور می تواند درباره محل منبع غذا از جانوران دیگر گروه اطلاعات کسب کند. شکار گروهی نیز موفقیت بیشتری دارد زیرا افراد یک گروه می توانند شکار بزرگ تری را به دام بیندازند. **1 2 3**

**اجتماع مورچه ها از گروه هایی تشکیل شده است** که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می دهند تفاوت دارند. مثلاً در اجتماع مورچه های برگ بُر، **کارگرها اندازه های متفاوتی دارند.** تعدادی از آنها برگ ها را برش می دهند و به لانه حمل می کنند و گروهی دیگر کار دفاع را انجام می دهند (شکل ۱۵). این مورچه ها قطعه های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می کنند، به کار می برند.



شکل ۱۵- مورچه بزرگ تر کارگری است که برگ را به لانه حمل و مورچه های کوچک تر از آن دفاع می کنند.

## رفتار دگرخواهی

در بین جانوران، که زندگی گروهی دارند، افراد نگهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می دهند تا به موقع فرار کنند. البته آنها با این کار توجه شکارچی را به خود جلب کرده، احتمال بقای خود را کاهش می دهند (شکل ۱۶). زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده های ملکه را انجام می دهند. **جانوران نگهبان و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند.** دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن

۱- Altruism



علت برگزیده شدن رفتار دگر خواهی از نظر انتخاب طبیعی: افراد نگهبان و یا زنبورهای عسل با خویشاوندان خود ژن های مشترکی دارند. که با زاد آوری خویشاوندان خود، ژن های مشترک به نسل بعد منتقل می شود.

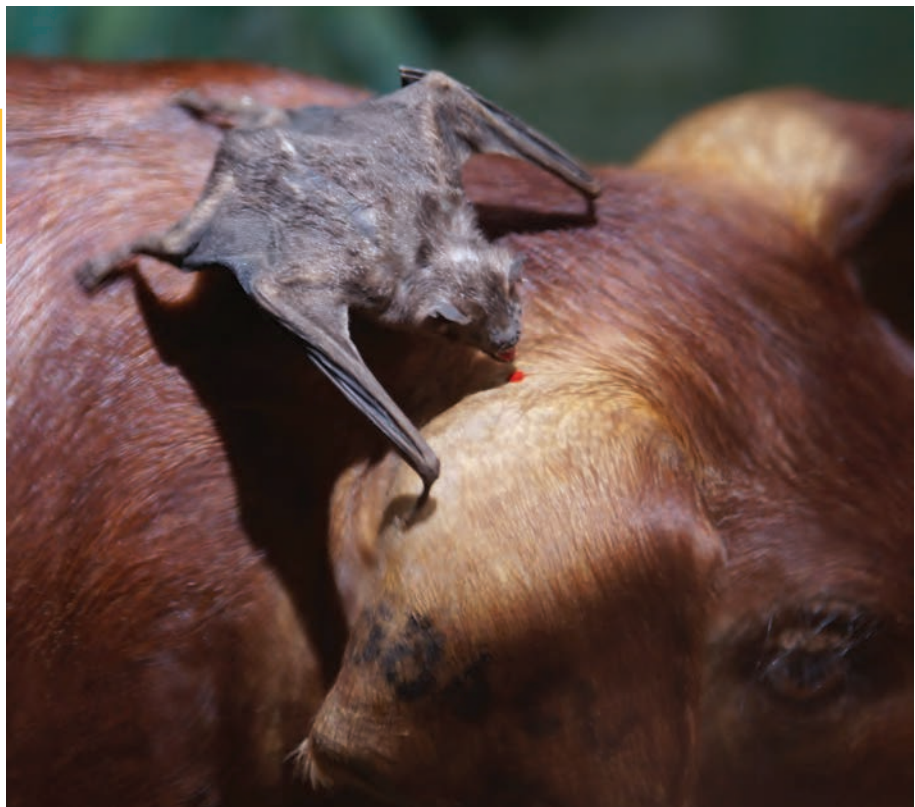
شکل ۱۶- این دم عصابی (meerkat) در حال نگهبانی است. او در هنگام احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می کند.



از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می دهد. چرا جانوران رفتار دگر خواهی انجام می دهند؟  
 افراد نگهبان در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل، رفتار دگر خواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می دهند. آنها با خویشاوندانشان، ژن های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آنها می توانند زادآوری کرده و ژن های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که براساس انتخاب طبیعی، رفتار دگر خواهی برگزیده شده است.

در نمونه ای دیگر از دگر خواهی جانوران با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می دهند. برای

مثال خفاش های خون آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می کنند. غذای آنها خون پستانداران بزرگ مثل دام هاست (شکل ۱۷). این خفاش ها خون 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 در آینده جبران می کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می شود.



بزاق خفاش خون خوار باید دارای ماده ضد انعقاد خون باشد

خفاش خون خوار تنها پستاندار خون خوار است

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

خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند. در واقع، رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای آنها منجر می‌شود.

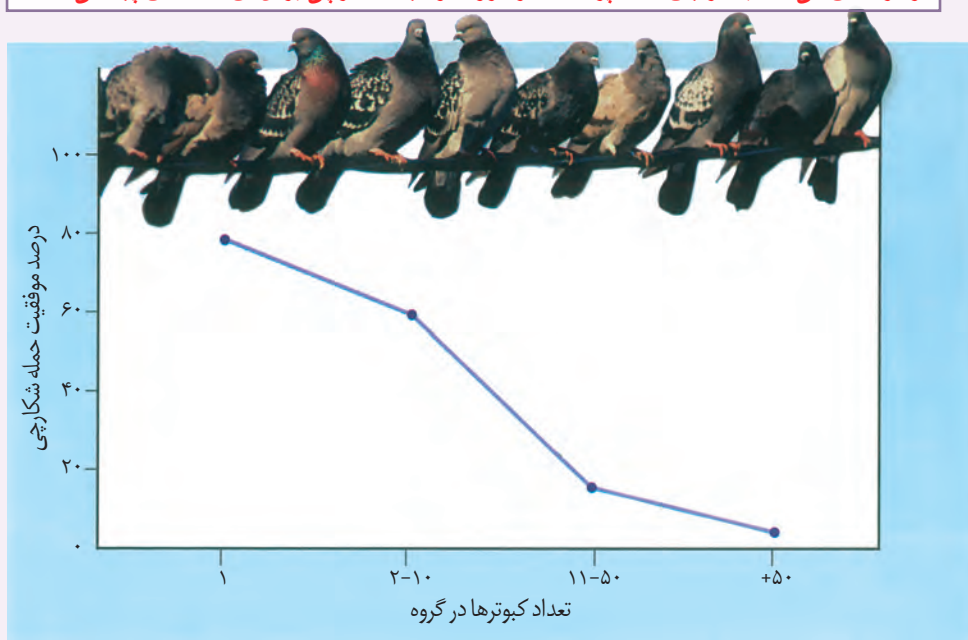
گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده‌ها به والدین آنها یاری می‌رسانند. مشخص شده است وجود این یاریگرها احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد. یاریگرها اغلب پرنده‌های جوانی‌اند که با کمک به والدین صاحب‌لانه، تجربه کسب می‌کنند و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آنها را تصاحب و خود زادآوری کنند.

ویژگی‌های پرنده‌های یاریگر

## فعالیت ۶

نمودار زیر مزیت زندگی گروهی را نشان می‌دهد، آن را تفسیر کنید.

نمودار نشان می‌دهد با افزایش تعداد پرنده‌ها در گروه موفقیت شکارچی برای آن‌ها کاهش پیدا می‌کند



هر چه تعداد افراد بیشتر باشد، موفقیت شکارچی کمتر و موفقیت افراد بیشتر است