



## رفتارشناسی

بعضی از پرندگان، با شروع سرما به سوی مناطق گرمسیری مهاجرت می‌کنند. مورچه‌های کارگر بهار و تابستان را صرف جمع‌آوری غذا و حمل آنها به لانه می‌کنند. لاک‌پشت با احساس خطر، به درون لاک خود می‌رود. بسیاری از جانوران هنگام روبه‌رو شدن با دشمن قیافه ترسناکی به خود می‌گیرند. این‌ها، مثال‌هایی از رفتارهای جانوران هستند.

### پیش‌نیازها

- پیش از مطالعه این فصل باید بتوانید:
- رابطه میان ژن و صفات را شرح دهید،
- رابطه میان انتخاب طبیعی و سازگاری را شرح دهید.

## ۱ رفتار و انواع آن

رفتار عملی است که در پاسخ به یک محرک انجام می‌شود.

رفتارشناسی شاخه‌ای از علوم زیستی است که به مطالعه رفتار جانوران می‌پردازد. رفتار به عمل یا مجموعه‌ای از اعمال گفته می‌شود که جانور در پاسخ به محرک از خود بروز می‌دهد. محرک‌های بروز رفتار دو نوع‌اند: محرک درونی و محرک بیرونی. گرسنگی و تشنگی از محرک‌های درونی هستند. بوی غذا، مشاهده دشمن و یا فرد دیگر از محرک‌های بیرونی رفتارند.

رفتارشناسان برای شناخت رفتار جانوران به دنبال یافتن پاسخ برای دو نوع پرسش هستند: پرسش‌های اول پرسش‌هایی که مربوط به چگونگی بروز یک رفتارند: یک رفتار چگونه بروز می‌کند؟ چه مکانیسمی آن را کنترل می‌کند؟ چه محرکی موجب شکل‌گیری و بروز یک رفتار خاص می‌شود؟ مثلاً پرنده‌گان فرارسیدن فصل مهاجرت را چگونه تشخیص می‌دهند و مسیر را چگونه جهت‌یابی می‌کنند؟ پرسش‌های دوم، پرسش‌هایی هستند که با دلایل وجود یک رفتار ارتباط دارند. چرا یک رفتار بروز می‌کند؟ علت وجود یک رفتار چیست و چرا یک رفتار تا به امروز حفظ شده است؟ مثلاً مهاجرت چه سودی برای پرنده‌گان دارد؟

این نوع پرسش‌ها (چرایی) هستند که واقعاً مربوط به تکامل رفتار می‌شوند. رفتارشناسان با روش علمی به این سؤال‌ها پاسخ می‌دهند و سعی می‌کنند در تفسیر رفتارهای یک جانور عواطف و احساس‌های انسانی را دخالت ندهند. بنابراین در علم رفتارشناسی فقط از اطلاعات حاصل از روش علمی در مورد رفتار جانوران، صحبت می‌شود.

در بسیاری از رفتارها وراثت نقش تعیین‌کننده دارد.

کوکو پرنده‌ای است که در لانه سایر پرنده‌گان تخم می‌گذارد. جوجه کوکو به‌طور نارس و زودتر از جوجه‌های پرنده‌ میزبان از تخم خارج می‌شود و بلافاصله پس از خروج از تخم، تخم‌های میزبان را از لانه بیرون می‌اندازد (شکل ۱-۷). جوجه کوکو برای انجام این کار هیچ فرصتی برای آموزش نداشته است. بنابراین دستورالعمل‌ها و اطلاعات لازم برای بروز این رفتار به‌صورت اطلاعات ژنی به او به ارث رسیده است. این‌گونه رفتارها که متأثر از ژن‌ها و دارای برنامه‌ریزی ژنی هستند، رفتار وراثتی

یا غریزی نامیده می‌شوند.



ب



الف

شکل ۱-۷- در بسیاری از رفتارها وراثت نقش دارد.  
الف) جوجه تازه از تخم بیرون آمده کوکو، تخم‌های میزبان را بیرون می‌اندازد.  
ب) پرندۀ میزبان به تغذیۀ جوجه کوکو که چند برابر اوست، ادامه می‌دهد.

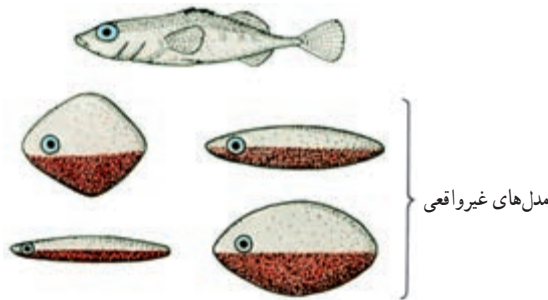
### الگوی عمل ثابت رفتاری غریزی (ژنی) است.

رفتارهای غریزی در افراد مختلف یک گونه به یک شکل انجام می‌شوند. این رفتارها مجموعه‌ای از حرکت‌های مشخص و ثابت است. غاز ماده‌ای که روی تخم‌های خود خوابیده است، هرچند وقت یک‌بار تخم‌ها را جابه‌جا می‌کند تا تخم‌ها به‌طور یکنواخت گرم شوند. غاز ماده اگر تخمی را در خارج از لانه ببیند، از جای خود بلند می‌شود، گردنش را دراز می‌کند و با منقار خود تخم را در یک مسیر زیگزاگی به لانه می‌آورد. حال اگر هنگام انجام چنین حرکتی تخم را بردارند، غاز همان حرکات را انجام می‌دهد، بدون این‌که به نبودن تخم توجهی داشته باشد (شکل ۲-۷). رفتار برگرداندن تخم در غازها مثالی از الگوی عمل ثابت است که همه آنها به یک شکل آن را نشان می‌دهند.



شکل ۲-۷- رفتار برگرداندن تخم به درون لانه

در الگوی عمل ثابت رفتار با یک محرک شروع می‌شود، به طور کامل تا پایان پیش می‌رود و همیشه به یک شکل انجام می‌گیرد. به محرکی که باعث بروز الگوی عمل ثابت می‌شود، محرک نشانه می‌گویند. محرک نشانه اغلب یک علامت حسی ساده است. مثلاً در نوعی ماهی، رفتار حمله به سایر نرهایی که وارد قلمرو او می‌شوند، با یک الگوی عمل ثابت انجام می‌گیرد. محرک نشانه در این الگوی عمل ثابت، رنگ قرمز شکم ماهی‌های نر مزاحم است، به طوری که به ماهی نری که شکمش قرمز نیست حمله نمی‌کند؛ در صورتی که به مدل‌های مصنوعی که سطح زیرین آنها قرمز است، حمله می‌کند. در این مثال رنگ قرمز تنها علامت حسی (محرک نشانه) است که ماهی به آن توجه می‌کند و سایر علائم مثل حجم یا شکل برای ماهی نر اهمیتی ندارد (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷- به مدل واقعی‌تر که فاقد رنگ قرمز در ناحیه شکم است، کمتر از مدل‌های غیرواقعی دیگر حمله می‌شود.

انواع مختلفی از محرک‌های نشانه وجود دارد. در مورد رفتار گاز ماده، محرک نشانه شکل هندسی و انحناى جسم است. محرک نشانه در مثال ماهی، قرمز بودن سطح زیرین است.

### بیشتر بدانید

هورمون‌ها در بروز الگوهای عمل ثابت تأثیر دارند. آزمایش نشان داده است که در پرندگان تغییر مدت روز نقش مهمی در شکل‌گیری رفتارهای مربوط به تولیدمثل مانند قلمرو بایی، لانه‌سازی، جفت‌گیری و... دارد. غده پینه‌آل در پرندگان نقش گیرنده نوری دارد. با افزایش طول روز ترشح هورمون ملاتونین از این غده کاهش می‌یابد. این امر سبب تحریک هیپوفیز پیشین و افزایش هورمون‌های محرک غده‌های جنسی می‌شود. این هورمون‌ها با اثر روی غده‌های جنسی، موجب افزایش هورمون‌های جنسی در خون و همچنین فعال شدن مدارهای عصبی مربوط به رفتارهای تولیدمثلی، یکی پس از دیگری می‌شوند.

فعال شدن این مدارهای عصبی، پرنده را برای بروز رفتارهایی مثل قلمرویابی، جفت‌گیری، لانه‌سازی، خوابیدن روی تخم‌ها و مراقبت از جوجه‌ها آماده می‌کند. مثلاً غاز ماده الگوی رفتار بازگرداندن تخم به لانه را از یک هفته قبل از تخم‌گذاری تا یک هفته بعد از خارج شدن جوجه‌ها از تخم بروز می‌دهد و در سایر مواقع نسبت به محرک نشانه آن حساسیتی ندارد و واکنشی از خود بروز نمی‌دهد.

## یادگیری نقش عمده‌ای در رفتار دارد.

تا این‌جا دیدیم که رفتار متأثر از ژن‌هاست؛ اما تجربه تا چه میزانی یک رفتار ژنتیکی را تغییر می‌دهد. تغییر رفتار که حاصل تجربه باشد، یادگیری نامیده می‌شود. یادگیری در بسیاری از جانوران نقش مهمی در شکل‌گیری رفتار غریزی دارد. جانورانی که در سیرک، حرکات نمایشی انجام می‌دهند، هیچ‌گاه چنین رفتارهایی را در وضعیت طبیعی در زیستگاه‌های خود بروز نمی‌دهند؛ بلکه این رام‌کننده حیوانات است که انجام حرکات نمایشی را به آنها یاد داده است.

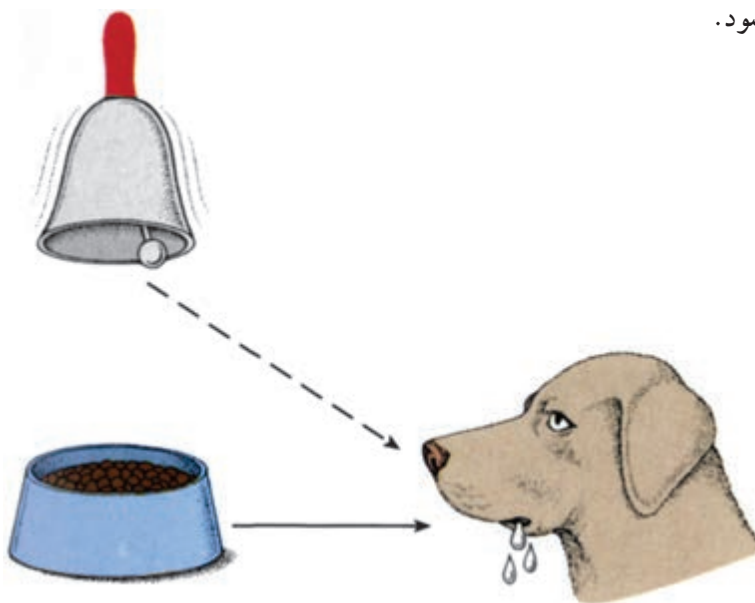
**عادی شدن:** ساده‌ترین نوع یادگیری و تغییر شکل رفتار عادی شدن است. در این یادگیری ساده جانور یاد می‌گیرد که از محرک‌های دائمی که هیچ سود و زبانی برای او ندارند، صرف‌نظر کند و به آنها پاسخی ندهد. مثلاً پرنده برای بار اول از زمین کشاورزی که در آن یک مترسک گذاشته‌اند، دوری می‌کند؛ اما اگر جای مترسک تغییر نکند، وجود مترسک برای او عادی و بنابراین بدون ترس وارد آن زمین کشاورزی می‌شود. این نوع یادگیری حتی در مورد رفتارهای بسیار ساده، مانند انعکاس هم وجود دارد. مثلاً شقایق دریایی و یا عروس دریایی با کوچک‌ترین تحریک مکانیکی، شاخک‌های حسی خود را منقبض می‌کنند، در حالی که نسبت به حرکت مداوم آب واکنشی از خود بروز نمی‌دهند. شرطی شدن کلاسیک، آزمون و خطا (شرطی شدن فعال) و حل مسئله، انواع دیگر یادگیری هستند.

**شرطی شدن کلاسیک:** یکی از معروف‌ترین پژوهش‌ها در زمینه یادگیری، آزمایشی است که ایوان پاولوف<sup>۱</sup> فیزیولوژیست روسی، درباره ترشح بزاق سگ انجام داد. هنگامی که پاولوف پودر گوشت (محرک) را به سگ گرسنه می‌داد، بزاق سگ (پاسخ) ترشح می‌شد. ترشح بزاق در واقع نوعی پاسخ غریزی به غذاست. پاولوف پس از گذشت مدتی از انجام این کار متوجه شد که حتی اگر غذایی به همراه نداشته باشد، با دیدن او بزاق سگ ترشح می‌شود. پاولوف بر این اساس آزمایشی را طراحی کرد. او هم‌زمان با دادن پودر گوشت، زنگی را به صدا درمی‌آورد. صدای زنگ محرکی بود که ارتباطی

<sup>۱</sup> - Ivan Pavlov

با غذا نداشت و به تنهایی برای سگ بی مفهوم بود؛ اما به دنبال تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد؛ به طوری که با صدای زنگ، حتی بدون وجود غذا بزاق او ترشح می شد. در واقع سگ نسبت به محرکی که تا قبل از آن برایش بی معنی بود، پاسخ می داد و به عبارتی نسبت به همراه بودن صدای زنگ و پودر گوشت شرطی شده بود (شکل ۴-۷). به این نوع یادگیری شرطی شدن کلاسیک می گویند.

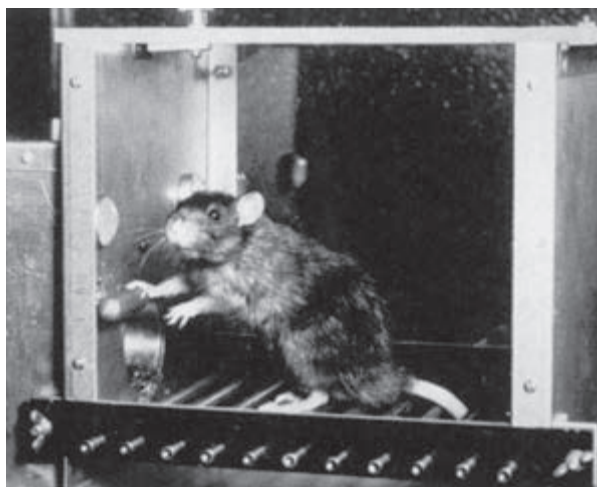
در این نوع یادگیری هرگاه یک محرک بی اثر (مثلاً صدای زنگ) به همراه یک محرک طبیعی (مثلاً غذا) به جانور عرضه شود، پس از مدتی محرک بی اثر به تنهایی سبب بروز پاسخ (مثلاً ترشح بزاق) در جانور می شود. به این محرک جدید، محرک شرطی می گویند؛ زیرا به شرطی می تواند سبب بروز رفتار شود که قبل از آن همراه با یک محرک طبیعی باشد. به محرک طبیعی محرک غیرشرطی نیز گفته می شود.



شکل ۴-۷- در این مثال، غذا محرک غیرشرطی و ترشح بزاق پاسخی غیرشرطی است که با دیدن غذا ایجاد می شود. زنگ محرک شرطی است که به دلیل همراه بودن با غذا موجب ترشح بزاق می شود. با تکرار این عمل، صدای زنگ به تنهایی موجب ترشح بزاق می شود.

آزمون و خطا (شرطی شدن فعال): اسکینر برای بررسی نقش آزمون و خطا در یادگیری، آزمایش هایی را طراحی و اجرا کرد. او برای انجام مطالعات خود جعبه ای را طراحی کرد (جعبه

اسکینر). در این جعبه اهرمی وجود داشت که با فشار دادن آن، مقداری غذا به درون جعبه می‌افتاد. اسکینر موشی را درون جعبه قرار داد. موش، درون جعبه به جستجو و کاوش می‌پرداخت و هر از گاهی به‌طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می‌داد که با وارد آمدن فشار به اهرم، مقداری غذا به درون جعبه می‌افتاد. موش در ابتدا بدون توجه به اهرم به حرکت خود درون جعبه ادامه می‌داد؛ اما سرانجام یاد گرفت که اگر اهرم را فشار دهد، غذا به‌دست می‌آورد. به این نوع یادگیری آزمون و خطا یا شرطی شدن فعال گفته می‌شود. در این نوع یادگیری جانور یاد می‌گیرد که انجام یک عمل یا رفتار خاص، منجر به پاداش یا تنبیه خواهد شد. اگر انجام آن رفتار به دریافت پاداش منتهی شود، احتمال تکرار آن افزایش می‌یابد؛ ولی اگر با انجام آن، جانور با تنبیه روبه‌رو شود، احتمال بروز دوباره آن رفتار کاهش می‌یابد. با آزمون و خطا می‌توان به جانور یاد داد که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام دهد و یا این‌که آن را انجام ندهد (شکل ۷-۵).



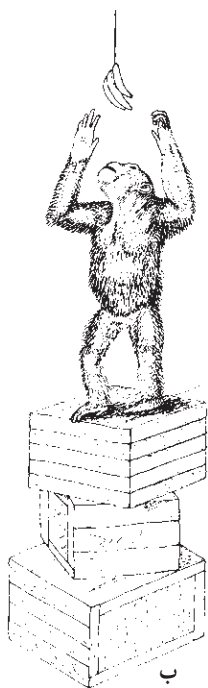
شکل ۷-۵- جعبه اسکینر. موش با آزمون و خطا یاد می‌گیرد برای به‌دست آوردن غذا اهرم را فشار دهد.

### تفسیر کنید

دانش‌آموزی بیان می‌کند اردک‌هایی که در پارک‌ها زندگی می‌کنند و افرادی که به آنها غذا می‌دهند، نسبت به رفتار یک‌دیگر شرطی شده‌اند. آیا این نتیجه‌گیری درست است؟

**حل مسئله:** نوع پیچیده‌تری از یادگیری، رفتار حل مسئله است. این رفتار معمولاً در نخستین‌ها دیده می‌شود. در رفتار حل مسئله، جانور در موقعیتی جدید – که قبلاً با آن روبه‌رو نشده است – بدون استفاده از آزمون و خطا، رفتار مناسبی از خود بروز می‌دهد.

سگی را که در شکل ۶-۷ الف می‌بینید نمی‌تواند مسئله‌ای را که با آن روبه‌رو شده است، حل کند، دربارهٔ موقعیتی که در آن قرار دارد فکر کند و رفتار مناسبی از خود بروز دهد. این توانایی بیشتر در انسان و بعضی از نخستین‌ها وجود دارد. در آزمایشی شمپانزه‌ای را در اتاقی با تعدادی جعبه قرار دادند. در این اتاق تعدادی موز از سقف آویزان بود. شمپانزه با وجود آن که قبلاً چنین موقعیتی را تجربه نکرده بود، جعبه‌ها را روی هم قرار داد تا با استفاده از آنها به موزها دست یابد. این رفتار شمپانزه نوعی حل مسئله است. جانور در رفتار حل مسئله، بین تجارب گذشته ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آنها برای حل مسئله جدید، استدلال می‌کند (شکل ۶-۷ ب).



ب



الف

شکل ۶-۷ رفتار حل مسئله

الف) سگ نمی‌تواند مسئله‌ای را که با آن روبه‌رو شده است، حل کند.  
ب) شمپانزهٔ گرسنه مشکل دست‌یابی به غذا را با روی هم گذاشتن تعدادی جعبه و بالا رفتن از آنها حل می‌کند.



## نقش‌پذیری شکل خاصی از یادگیری است.

نقش‌پذیری شکل خاصی از یادگیری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی یک جانور رخ می‌دهد و ارتباط تنگاتنگی با رفتار غریزی دارد. جوجه اردک‌ها و غازها بعد از بیرون آمدن از تخم به دنبال اولین شیء متحرکی که ببینند راه می‌افتند. این شیء متحرک به‌طور معمول مادر آنهاست؛ اما جوجه‌ها ممکن است، تا دو سه روز بعد از تولد که دورهٔ حساس نقش‌پذیری نامیده می‌شود، از هر شیء متحرکی مثل انسان یا یک توپ نقش‌پذیرند و آن را مادر خود تلقی کنند. از این نظر این دوره حساس نامیده می‌شود که نقش‌پذیری فقط در این زمان بروز می‌کند. این رفتار در حفظ بقا ارزش زیادی دارد و موجب می‌شود که جوجه‌ها در کنار مادرشان بمانند، همراه او به سمت آب بروند و به جستجوی غذا بپردازند. هم‌چنین همراه بودن با مادر، آنها را از خطر حفظ می‌کند.

کنراد لورنز<sup>۱</sup> دربارهٔ این رفتار در غازها تحقیق کرد. او تعدادی تخم را در شرایط مصنوعی قرار داد. جوجه‌هایی که از این تخم‌ها خارج شده و مادر خود را ندیده بودند، مثل این که لورنز مادر آنها باشد، به دنبال او راه افتادند. این غازها بعداً نیز بیشتر به بودن با لورنز تمایل داشتند تا با هم‌جنسان خود (شکل ۷-۷). پاسخ به محرک بخش غریزی این فرآیند است که در این پرندگان وجود دارد. پرنده محرک‌هایی را که سبب بروز این رفتار می‌شوند در محیط شناسایی و با آن ارتباط برقرار می‌کند.



ب



الف

شکل ۷-۷- نقش‌پذیری در جوجه‌های غاز

الف) جوجه‌ها در حالت طبیعی فقط در کنار مادر خود هستند و او را دنبال می‌کنند.

ب) این جوجه‌ها چون در هنگام خروج از تخم لورنز را دیده‌اند، به دنبال او می‌روند.

باید توجه داشت که فرآیند نقش‌پذیری پیچیده‌تر از آن است که گفته شد. مثلاً در یکی از مشاهدات که دربارهٔ نقش‌پذیری انجام شد، دیده شد، در صورتی که همراه با شیء متحرک صدا نیز باشد، تأثیر آن قوی‌تر است.

<sup>۱</sup> Konrad Lorenz

## فعالیت



نقش‌پذیری فقط مربوط به تشخیص مادر نمی‌شود. مثلاً ماهی آزاد جوان از بوی رودخانه‌ای که در آن از تخم بیرون آمده است، نقش می‌پذیرد. موارد دیگری از نقش‌پذیری را در طبیعت پیدا کنید و گزارشی را که تهیه کرده‌اید، در کلاس ارائه دهید. این فعالیت را گروهی انجام دهید.

## رفتار جانوران محصول برهم‌کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است.

آیا می‌توان رفتارها را در دو گروه مشخص‌گریزی (ژنی) و یادگیری قرار داد؟ باید گفت که در بیشتر موارد هر دو عامل وراثت و محیط در شکل‌گیری رفتارهای جانوران نقش دارند و شکل نهایی رفتار محصول برهم‌کنش این دو عامل است. معمولاً هر رفتار یک بخش ژنی و یک بخش یادگیری دارد؛ البته سهم هر کدام از این دو در شکل‌گیری رفتارهای مختلف، فرق می‌کند. تشخیص این که در یک رفتار کدام بخش‌گریزی و کدام بخش حاصل یادگیری است، دشوار است.

## تفسیر کنید

«رفتار یک کودک بسیار شبیه والدینش است. بنابراین می‌توان گفت بیشتر رفتارهای انسان اساس ژنی دارد». دربارهٔ ایراد منطقی این استدلال بحث گفت و گو کنید.

## خودآزمایی



- ۱- دربارهٔ رفتار کوکو تعدادی پرسش‌چرایی و چگونه‌ای بنویسید.
- ۲- الگوی عمل ثابت را تعریف کنید و یک مثال برای آن بنویسید.
- ۳- شرطی شدن کلاسیک چه تفاوتی با شرطی شدن فعال دارد؟
- ۴- آیا می‌توان رفتارهای جانوران را به‌طور مشخص در دو گروه‌گریزی و یادگیری قرار داد؟ توضیح دهید.

## ۲ تکامل رفتار

### انتخاب طبیعی به رفتار شکل می‌دهد.

به یاد دارید که انتخاب طبیعی فرآیندی است که طی آن جمعیت‌ها در پاسخ به محیط تغییر می‌کنند. انتخاب طبیعی صفاتی را برمی‌گزیند که احتمال بقا و تولیدمثل فرد را افزایش می‌دهند؛ به عبارتی با گذشت زمان افراد بیشتری از جمعیت این صفات را خواهند داشت. شکل‌های مختلف رفتار جانوران نیز مانند سایر صفات متنوع‌اند. بنابراین انتخاب طبیعی دربارهٔ بروز رفتارهای مختلف نیز همانند سایر صفات نقش دارد.

فهم و درک انتخاب طبیعی در پاسخ به پرسش‌های چرایی کمک می‌کند. رفتار شیرهای شرق آفریقا مثال خوبی در این باره است. این شیرها در گروه‌های کوچکی که اصطلاحاً گله گفته می‌شوند، زندگی می‌کنند. هر گله از چند مادهٔ بالغ و بچه‌شیر و یک یا چند تایی نر بالغ تشکیل می‌شود. نرهای بالغ پدر همهٔ بچه‌شیرها هستند و از گله در برابر سایر شیرهای نر محافظت می‌کنند. اما نرها معمولاً فقط به مدت دو سال رهبری گله را برعهده دارند و بعد از این مدت نرهای جوان‌تر آنها را کنار می‌زنند و خود رهبر گله می‌شوند. در این زمان، غالباً، نرهای جوان بچه‌شیرهای کوچک گله را می‌کشند (شکل ۷-۸ الف)، گرچه این‌ها معمولاً آسیبی به بچه‌های خود نمی‌رسانند و با ملایمت با آنها برخورد می‌کنند (شکل ۷-۸ ب).



ب



الف

شکل ۷-۸ رفتار شیرهای جوان.

الف) شیرهای نر جوان بعد از آن‌که رهبر گله شدند، بچه‌شیرهای گله را می‌کشند.

ب) همین شیرها با فرزندان خود با ملایمت رفتار می‌کنند.

برای درک این رفتار باید فهمید که نرهای جوان چه سودی از این رفتار می‌برند. گفته شد که هر نر فقط دو سال برای رهبری گله فرصت دارد، بنابراین فرصت آنها برای تولیدمثل کوتاه و محدود

است. این در حالی است که شیرهای مادهٔ بچه‌دار، تا بزرگ شدن بچه‌هایشان زاد و ولد نمی‌کنند که این زمان ممکن است بیش از دو سال باشد. حال اگر بچهٔ یک شیر ماده بمیرد، آن شیر تقریباً بلافاصله جفت‌گیری می‌کند.

چرا نرهای جدید بچه شیرها را می‌کشند؟ یک فرضیه این است که نرهای جوان با این کار می‌توانند بچه‌های بیشتری داشته باشند.

همان‌طور که در مثال شیرهای افریقای دیدیم انتخاب طبیعی صفاتی را برمی‌گزیند که در بقا و تولیدمثل افراد و نه گونه، دخالت دارند. کشتن بچه‌شیرها به معنی افزایش مرگ و میر در میان بچه‌شیرهاست که احتمال بقای گونه را پایین می‌آورد؛ اما رفتار شیر نر جوان به نحوی است که به نفع خودش باشد و نه به نفع گونه.

### بعضی جانوران رفتارهای مشارکتی نشان می‌دهند.

بعضی از رفتارهای جانوران را نمی‌توان براساس فرضیهٔ «انتخاب فرد» تفسیر کرد. زنبورهای کارگر برای دفاع از کندو، مهاجمان را نیش می‌زنند. با این کار نیش در بدن مهاجم باقی می‌ماند و همراه با آن محتویات شکم زنبور نیز بیرون می‌آید و می‌میرد.

مثال دیگر، رفتار زنبورهای عسل ماده است. این زنبورها خود تولیدمثل نمی‌کنند. آنها انرژی خود را صرف نگهداری و تغذیهٔ زاده‌های ملکه (که مادر خود آنها هم است) می‌کنند. در نوعی عنکبوت به نام بیوهٔ سیاه، عنکبوت نر پس از جفت‌گیری وارد دهان عنکبوت ماده می‌شود و عنکبوت ماده آن را می‌خورد. علت وجود چنین رفتارهای فداکارانه (برخلاف شیرهای افریقای) چیست؟ برای این که صفتی به نسل بعد انتقال یابد، ژن مربوط به آن باید منتقل شود. بسیاری از ژن‌های افراد خویشاوند مشترک است. هر فرد نیمی از ژن‌های خود را از مادر و نیم دیگر را از پدر دریافت می‌کند و بنابراین با هریک از والدین در ۵۰ درصد از ژن‌های خود مشترک است. هم‌چنین فرزندان نیز تعدادی از ژن‌ها را کاملاً یکسان دریافت می‌کنند. بر این اساس در رفتارهای فداکارانه (زنبورهای عسل) به جای این که ژن‌های خود فرد مستقیماً به نسل بعد منتقل شود، جانور به افراد خویشاوند خود کمک می‌کند تا زاده‌های بیشتری به وجود آورند و از این طریق ژن‌های مشترک آنها بیشتر به نسل بعد منتقل می‌شود. در مثال عنکبوت بیوهٔ سیاه، عنکبوت ماده با تغذیه از عنکبوت نر، انرژی لازم برای پرورش تخم‌ها را به دست می‌آورد و این درحالی است که ژن‌های عنکبوت نر نیز به نسل بعد منتقل شده است.

درواقع هر رفتار جانور که به نظر می‌رسد انجام آن به نفع دیگر افراد است، به‌طور مستقیم یا

غیرمستقیم بقای ژن‌های خود فرد را تضمین می‌کند.

بیشتر بدانید



رفتار جانوران نیز مانند سایر صفات طی فرآیند تغییر گونه تغییر کرده‌اند؛ اما رفتارها مانند صفات ظاهری (مثل شکل مجسمه) فسیلی از خود به‌جای نگذاشته‌اند. بنابراین تنها راه پی‌بردن به تغییر رفتارهای جانوری در طی تغییر گونه‌ها، بررسی یک رفتار خاص در گونه‌های نزدیک به هم با جدّ مشترک است. در گونه‌های پشه، پشه نر قبل از جفت‌گیری، یک گلوله ابریشمی به ماده می‌دهد. این رفتار چه اهمیتی دارد؟ در برخی گونه‌های نزدیک به این گونه گاهی مواقع، حشره ماده هنگام جفت‌گیری به حشره نر حمله می‌کند و آن را می‌خورد. در بعضی گونه‌های جدیدتر، پشه نر حشره‌ای را شکار می‌کند و برای حشره ماده می‌آورد تا هنگامی که او مشغول خوردن حشره است، با او جفت‌گیری کند. در بعضی گونه‌های دیگر حشره نر، شکار خود را درون بیله‌ای ابریشمی می‌پیچد، به این ترتیب حشره ماده وقت بیشتری را برای خوردن غذا خواهد کرد و در نتیجه حشره نر فرصت بیشتری خواهد داشت. در جدیدترین گونه‌های این حشرات، حشره نر فقط بخش کوچکی از حشره را با ابریشم بسته‌بندی می‌کند و گاهی فقط یک گلوله ابریشمی خالی را به حشره ماده می‌دهد. در این حالت حشره نر بدون صرف هزینه بیشتری با حشره ماده جفت‌گیری می‌کند و در ضمن از خورده شدن نیز در امان می‌ماند.

خودآزمایی



- ۱- نقش انتخاب طبیعی در بروز رفتار چیست؟
- ۲- رفتار شیر جوان را براساس فرضیه انتخاب فرد توضیح دهید.

## ۳ رفتارهای جانوری

### جانوران رفتارهای متنوعی از خود نشان می‌دهند.

سریع‌ترین راه برقراری ارتباط بین جانور و محیط پیرامونش رفتارهایی است که جانور از خود نشان می‌دهد. محیطی که جانور در آن زندگی می‌کند، بسیار پیچیده و متشکل از عوامل مختلفی است؛ به همین دلیل بیشتر جانوران رفتارهای متفاوتی را متناسب با موقعیت‌های خاص از خود نشان می‌دهند. مثلاً سنجاب وقتی فندق را پیدا می‌کند برای زیر خاک کردن آن زمین را می‌کند؛ اما وقتی یک مار را می‌بیند، رفتار متفاوتی از خود بروز می‌دهد. در این هنگام برای یافتن یک پناهگاه می‌دود. در چنین موقعیتی کندن زمین به فرار او از مار کمک نمی‌کند.

افراد نوعی گاو وحشی که در قطب زندگی می‌کنند، رفتار دفاعی خاصی از خود نشان می‌دهند. این گاوها با دیدن شکارچی‌ها - که معمولاً گرگ هستند - حلقه‌ای دفاعی به دور جوان‌ترها تشکیل می‌دهند. این رفتار مشارکتی و گروهی مانع از حمله موفقیت‌آمیز شکارچی‌ها می‌شود (شکل ۹-۷).



شکل ۹-۷. حلقه دفاعی. این گاوها پس از احساس خطر، برای حمایت از بچه‌های خود حلقه دفاعی تشکیل داده‌اند.

اگرچه رفتارهای جانوری به شکل‌های متفاوتی بروز می‌کنند، اما همه آنها در جهت کاهش هزینه‌های مصرفی و افزایش سود خالص، انتخاب شده‌اند. جانوری که اقتصادی‌تر و بهینه‌تر عمل کند، نسبت به جانوری که انرژی خود را هدر می‌دهد، در حفظ بقای خود موفقیت بیشتری دارد.

رفتارشناسان رفتارهای متنوع جانوران را بر اساس نقشی که در زندگی جانور دارند و هدفی که دنبال می‌کنند به چند دسته تقسیم می‌کنند. مثال‌هایی از این رفتارها را در شکل ۷-۱۰ مشاهده می‌کنید.

دفاع	جفت‌گیری	مراقبت از فرزندان
<p>حفاظت در برابر شکارچی‌ها</p>  <p>این مار هنگام خطر، به پشت می‌افتد و حالت یک مار مرده را به خود می‌گیرد.</p>	<p>جلب جفت</p>  <p>در فصل جفت‌گیری در پشت ماهی‌خاردار رنگ درخشانی ظاهر می‌شود. این ماهی برای جلب جفت لانه‌بزرگی می‌سازد.</p>	<p>اطمینان از بقای فرزندان</p>  <p>این سینه‌سرخ به جوجه‌های خود حشره می‌خورد.</p>
تعیین قلمرو	مهاجرت	تغذیه
<p>حفاظت از منابع و جلوگیری از استفاده دیگران از این منابع</p>  <p>این جیتای جوان با چنگ انداختن روی تنه درختان و برجای گذاشتن بوی خود، مرزهای قلمرو خود را تعیین می‌کند.</p>	<p>تغییر فصل حرکت به سمت یک محیط مساعدتر هنگام</p>  <p>پروانه‌های مونارک هزاران کیلومتر را از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر مهاجرت می‌کنند.</p>	<p>ذخیره، جمع‌آوری و مصرف غذا</p>  <p>راکون در رودخانه‌ها و آبگیرها به جست‌وجوی ماهی، قورباغه و خرچنگ می‌پردازد.</p>

شکل ۷-۱۰

همهٔ این رفتارها به هدف موفقیت در حفظ بقا و تولیدمثل انجام می‌گیرند. در این‌جا به بررسی بعضی از این رفتارها می‌پردازیم.

رفتار غذاییابی: جانوران را بر اساس انواع غذایی که مصرف می‌کنند، در دو گروه عمده جای

می‌دهند.

گروهی از جانوران منحصراً از یک نوع غذا استفاده می‌کنند. بعضی از گونه‌های مورچه فقط تخم

عنکبوت می‌خورند، بعضی از حشره‌ها برگ گیاهان را می‌خورند. در عوض گروهی دیگر که همه‌چیز خوار نامیده می‌شوند به یک نوع غذا بسنده نمی‌کنند. این جانوران در واقع نمی‌توانند نیازهای غذایی خود را از یک منبع غذایی تأمین کنند. گروهی که منحصراً از یک نوع غذا استفاده می‌کنند، هنگامی که یک نوع منبع غذایی فراوان‌تر است، موفق‌ترند؛ اما هنگامی که هیچ‌یک از منابع غذایی فراوان‌تر نباشد، همه‌چیز خوارها غذای بیشتری برای خوردن پیدا می‌کنند؛ زیرا این امتیاز را دارند که می‌توانند از منابع غذایی بیشتری استفاده کنند.

برای جانوران شکارچی اندازه غذا مهم است. طعمه‌های بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارند؛ اما شکار این طعمه‌ها سخت‌تر است و معمولاً کمتر یافت می‌شوند. بنابراین غذایابی بستگی به موازنه بین محتوای انرژی غذا و سهل‌الوصول بودن آن دارد. جانوران تمایل دارند که بیشترین انرژی را به‌ازای کمترین زمان، به‌دست آورند. این رویکرد، غذایابی بهینه نامیده می‌شود. اگرچه انتخاب طبیعی در جهت شکل‌گیری این نوع غذایابی بوده است اما به هر حال باید توجه داشت که بعضی مواقع جانوران غذاهایی را می‌خورند که انرژی کمتری دارند؛ زیرا آنها مواد غذایی مهمی دارند. از طرفی محل منبع غذایی نیز مهم است. جانوران برای یافتن غذا به محلهایی می‌روند که احتمال خطر روبه‌رو شدن با شکارچی کمتر باشد (حفظ بقا).

### بیشتر بدانید



مهاجرت‌وال‌ها، پرندگان، پروانه‌ها، خفاش‌ها و دیگر جانوران، مثال‌های جالبی از رفتار جانوران هستند. بعضی از جانوران هر سال هزاران کیلومتر فاصله را بین دو مکان مشخص طی می‌کنند. زیست‌شناسان برای دنبال کردن جانوران در مسیرهای مهاجرت از ماهواره‌ها استفاده می‌کنند. یک فرستنده کوچک که دارای مدار الکترونیکی، یک باتری و یک آنتن است به جانور وصل می‌شود. ماهواره‌ها علائم رادیویی فرستنده را می‌گیرند، تقویت می‌کنند و به یک پایگاه اطلاعاتی روی زمین می‌فرستند. کامپیوتری که در این پایگاه اطلاعاتی وجود دارد با تجزیه و تحلیل این اطلاعات، موقعیت جانور را تعیین می‌کند. زیست‌شناسان و از جمله رفتارشناسان اطلاعات مربوط به جانوران مورد علاقه خود و مسیر مهاجرت آنها را از این پایگاه و از طریق اینترنت جمع‌آوری می‌کنند.

### خودآزمایی



- ۱- رفتارهای جانوری متفاوت برای چه هدفی انجام می‌شوند؟
- ۲- غذایابی بهینه را تعریف کنید.



## ۴ ارتباط جانوران با هم دیگر

### جانوران با راه‌های متفاوتی با هم ارتباط برقرار می‌کنند.

معمولاً هر جانور، نه تنها با افراد هم‌گونه خود ارتباط دارد، بلکه به دلایل مختلف و در موقعیت‌های متفاوت با جانوران گونه‌های دیگر نیز ارتباط برقرار می‌کند. جانوران در این ارتباط‌ها از علایم متفاوتی مانند صدا، رنگ، بو، حرکت و حالت چهره و بدن استفاده می‌کنند. گرچه این علایم متفاوت هستند، اما همه آنها در دو ویژگی مشترکند: باید به گیرنده خود برسند و پاسخ لازم را ایجاد کنند. به عبارتی یک علامت باید بتواند از فرستنده به گیرنده منتقل شود و برای گیرنده قابل تشخیص باشد، در غیر این صورت، تأثیری روی رفتار جانور مقابل نخواهد داشت. به همین دلیل نظام خلقت با مکانیسم انتخاب طبیعی متناسب با هر گونه و موقعیت‌هایی که جانور در آن قرار می‌گیرد، این علایم را انتخاب کرده است. مثلاً برای قورباغه نر، صدای بلند در فصل تولیدمثلی بهترین راه برقراری ارتباط است؛ زیرا این صدا در شب به دورترین قورباغه‌های ماده نیز می‌رسد. بدیهی است که در این مثال علایم بینایی مانند رنگ، حرکت و یا حالت بدن برای جلب توجه جفت کارآمد و مناسب نیستند.

ارتباط با کمک مواد شیمیایی یکی از ابتدایی‌ترین راه‌هاست. در بعضی از جانوران، مواد شیمیایی به نام فرومون ترشح می‌شود که بر رفتار سایر افراد گونه، اثر می‌گذارد. در پروانه‌های شب‌پرواز، فرومون‌های جنسی سبب جلب جنس مخالف از فاصله‌های بسیار دور می‌شوند؛ اما نقش فرومون‌ها در جانوران پیشرفته‌تر مثل نخستی‌ها کم‌رنگ شده است. نخستی‌ها بیشتر از طریق علایم صوتی با

هم‌دیگر ارتباط برقرار می‌کنند. بسیاری از نخستی‌ها علایم صوتی ویژه‌ای برای آگاه کردن افراد دیگر از وجود شکارچی‌هایی مانند: عقاب، مار و پلنگ دارند (شکل ۱۱-۷). شمشادها و گوریل‌ها می‌توانند تعدادی نماد



شکل ۱۱-۷- ارتباط بین نخستی‌ها. این میمون با جیغ کشیدن، علایمی را به دیگر میمون‌ها می‌فرستد.

صوتی را برای تبادل مفاهیم ساده و کوتاه یاد بگیرند و از آنها استفاده کنند؛ اما نمی‌توانند این نمادها را در ایجاد یک جمله جدید و با معنای متفاوت به کار برند.

بیشتر بدانید



## آیا ماهی‌ها صدا دارند؟

محققان دریافته‌اند که ماهی‌ها نیز صدا دارند گرچه ما نمی‌توانیم آنها را بشنویم. نوعی ماهی هنگام دیدن شکارچی، با تولید صدا، دیگران را آگاه می‌کند.

## انتخاب جفت به همراه رفتارهای زیادی است.

جانوران در فصل تولیدمثل برای ارتباط با جفت، علائم خاصی از خود بروز می‌دهند. معمولاً علائم جفت‌یابی هرگونه، خاص همان گونه است؛ بنابراین افراد یک گونه با افرادی از گونه‌های دیگر جفت‌گیری نخواهند کرد. مثلاً هر یک از گونه‌های کرم شب‌تاب، الگوی تابش خاص خود را دارند و کرم شب‌تاب ماده، نرهای گونه خود را براساس تعداد تابش‌های آنها شناسایی می‌کند و به نری که الگوی تابشی متفاوتی دارد، توجهی نمی‌کند. بسیاری از حشرات، دوزیستان و پرندگان صداها و یا آوازهای ویژه‌ای برای جلب جفت تولید می‌کنند.

جانوران راهبردهای تولیدمثلی متفاوتی در فصل تولیدمثل دارند. مهم‌ترین عامل در تعیین این راهبردها هزینه‌ای است که والدین برای تولیدمثل و نگهداری از فرزندان باید بپردازند. مثلاً تولیدمثل در پرندگان پرهزینه است. آنها باید آشیانه بسازند، و روی تخم‌های خود بخوابند و جوجه‌ها را بعد از بیرون آمدن از تخم مرتب غذا بدهند. معمولاً یک پرندۀ نمی‌تواند به‌تنهایی تمام این کارها را انجام دهد، به همین دلیل همکاری دو والد برای نگهداری و مراقبت از جوجه‌ها لازم است. بر این اساس بیشتر پرندگان نر سیستم تک‌همسری دارند. در پستانداران بیشتر هزینه‌های لازم برای پرورش نوزادان برعهده والد ماده است. پرورش جنین و تغذیه او پس از تولد را والد ماده انجام می‌دهد و والد نر نقش کمتری دارد. به همین دلیل در پستانداران نرها سیستم چندهمسری دارند.

**انتخاب جفت:** همان‌طور که دیدیم والد ماده، انرژی بیشتری برای تولیدمثل صرف می‌کند و محدودیت بیشتری در تولیدمثل دارد؛ بنابراین منطقی است که جانور ماده در انتخاب جفت دقت داشته باشد و بهترین جفت ممکن را برای خود انتخاب کند تا انرژی را که صرف می‌کند، به هدر نرود. بنابراین

معمولاً این افراد ماده هستند که جفت خود را انتخاب می‌کنند و با هر نری جفت‌گیری نمی‌کنند. به بیانی دیگر ماده‌ها ابتدا نرها را ارزیابی می‌کنند. این رفتار که انتخاب جفت گفته می‌شود در بسیاری از بی‌مهرگان و مهره‌داران مشاهده شده است. مثلاً قورباغه ماده در میان نرهای که می‌خوانند، گردش می‌کند. او وقتی در کنار یک نر می‌نشیند چند دقیقه‌ای به صدایش گوش می‌دهد، سپس به سمت قورباغه دیگر می‌رود و به صدایش گوش می‌دهد. قورباغه ماده ممکن است قبل از انتخاب جفت چند بار این کار را تکرار کند و در نهایت جفت خود را انتخاب می‌کند.

**ماده‌ها بر اساس چه خصوصیتی جفت خود را انتخاب می‌کنند؟** داروین بیش از یک قرن قبل در تلاش به پاسخگویی به این سؤال موفق به کشف مهمی در مورد تغییر گونه‌ها شد. داروین متوجه شد که نرها اغلب خصوصیات چشمگیری دارند که نقش مهمی در رفتار جفت‌گیری دارند. مثلاً پرنده نر مرغ جولا در فصل تولیدمثلی دارای دم بلندی می‌شود که اندازه آن حدود ۵ برابر دم ماده‌هاست (شکل ۱۲-۷).



شکل ۱۲-۷- مرغ جولا. دم پرنده نر در فصل جفت‌گیری گاهی تا بیش از ۳ برابر طول بدن او می‌شود. در مواقع دیگر از سال اندازه دم نر همانند اندازه دم ماده است.

چرا چنین تفاوت‌هایی بین نرها و ماده‌ها ایجاد شده است؟ دم بلند پرنده نر برای بقای جانور الزامی نیست. استدلال داروین این بود که خصوصیات چشم‌گیر نرها به این دلیل پدید آمده‌اند که به نرها در جلب توجه ماده‌ها و به‌دست آوردن جفت کمک می‌کند و به این دلیل که این صفات احتمال تولیدمثل را افزایش می‌دهند، در طی تغییر گونه‌ها انتخاب شده‌اند؛ اگرچه در بعضی مواقع وجود این صفات، احتمال

بقای جانور را کاهش می‌دهند و برای جانور پرهزینه‌اند. از طرفی چون این صفات احتمال جفت‌گیری را افزایش می‌دهند موجب می‌شوند که جانور نتواند ژن‌های خود را به نسل بعد هم منتقل کند و از این راه هزینه‌ای که صرف شده است، جبران می‌شود و اثر منفی این صفات به دلیل افزایش احتمال تولیدمثل جبران می‌شود. این فرآیند که بر اثر آن یک صفت به‌خاطر افزایش احتمال تولیدمثل انتخاب می‌شود، انتخاب جنسی نامیده می‌شود.

ماده‌ها معمولاً جفت خود را براساس خصوصیات فیزیکی انتخاب می‌کنند. به همین دلیل آنها نرهایی را ترجیح می‌دهند که دارای صفات چشمگیر هستند. همان‌طور که گفته شد، صفات چشمگیر، صفات هزینه‌بری هستند، بنابراین نری که دارای چنین صفاتی است، ژن‌های مفید دیگری نیز دارد که توانایی پرداخت این هزینه‌های اضافی را به او می‌دهد.

نرها برای جفت‌گیری با ماده‌ها با هم رقابت می‌کنند. وجود صفات چشمگیر مثل شاخ در قوچ، انشعابات شاخ در گوزن و یال شیر نه‌تنها در جلب‌نظر ماده‌ها مؤثراند، بلکه در کاهش رقابت بین نرها نیز نقش دارند (شکل ۱۳-۷). نرهایی که صفات فیزیکی برتری ندارند، کمتر خود را درگیر نزاع‌های جدی می‌کنند. به همین دلیل صفات چشمگیر در واقع موجب کاهش نزاع بین نرها می‌شوند.



شکل ۱۳-۷. این قوچ‌ها برای اثبات برتری خود با هم می‌جنگند.

## فعالیت



۱- محقق انتخاب جنسی را در مرغ‌های جولا مطالعه کرد. این محقق چند پرندۀ نر را می‌گیرد و قسمتی از دم آنها را قیچی می‌کند و بعد آنها را رها می‌کند. اطلاعات جمع‌آوری شده، نشان داد که

تعداد نرهای با دُم کوتاه که با ماده‌ها جفت‌گیری کردند نصف نرهایی است که دم بلند دارند. این محقق نتیجه گرفت که پرند‌های جولای ماده، نرهایی را ترجیح می‌دهند که دم درازتری دارند. چه تفسیر دیگری می‌شود برای این مشاهده ارائه داد؟ این محقق با چه آزمایش‌هایی می‌تواند درستی هر یک از این تفسیرها را بررسی کند؟

۲- با رسم یک نقشه مفهومی رفتار جانوری را شرح دهید. در رسم نقشه از این کلمه‌ها استفاده کنید:

رفتار، محرک، رفتار ذاتی، الگوی عمل ثابت، یادگیری، شرطی شدن، حل مسئله، نقش‌پذیری، انتخاب جنسی.

## خودآزمایی



۱- علایم چه نقشی در ارتباط جانوران دارند؟

۲- وجود سیستم تک‌همسری و یا چندهمسری در جانوران به چه عواملی بستگی دارد؟ توضیح دهید.

۳- چرا ماده‌ها در فصل جفت‌گیری به خصوصیات چشمگیر توجه دارند؟

۴- مکانیسم انتخاب طبیعی را به‌طور خلاصه بیان کنید و بگویید چرا رفتارهای تولیدمثلی و حفظ بقا دقیقاً به اندازه خصوصیات فیزیکی ظاهری، اهمیت دارند؟

۵- مکانیسم انتخاب جنسی چگونه موجب بروز صفات‌های چشمگیر در نرهای بعضی گونه‌ها شده است؟

۶- در بسیاری از گونه‌های پرندگان، نرها رنگ‌های درخشان‌تر و پرهای زینتی بیشتری از پرند‌های ماده دارند. اهمیت این موضوع را با توجه به انتخاب جنسی و تغییر گونه‌ها توضیح دهید.

۷- عملکرد هر یک از شش رفتار جانوری را شرح دهید.

۸- هر یک از دو مفهوم زیر چه تفاوتی با هم دارند؟

الف) پرسش چرایی و چگونه‌ای.

ب) رفتار غریزی، رفتار حاصل از یادگیری.

ج) شرطی شدن کلاسیک، شرطی شدن فعال

۹- هر یک از مثال‌های زیر نشان‌دهنده چه نوع رفتاری هستند؟

الف) ساختن تار عنکبوت

ب) آشیانه‌سازی

۱۰- توانایی تجزیه و تحلیل یک مشکل و سعی در یافتن راه‌حل ممکن چه نامیده می‌شود؟