

فصل هشتم

رفتارهای جانوری

ایده‌های کلیدی

- ساختار و عملکرد
- روابط و الگوها
- پایداری، تغییر و زمان
- اندازه‌گیری

پیامدهای شایستگی محور

- رفتار ژنی (غریزی) را با رفتار حاصل از یادگیری مقایسه کند.
- چگونگی کشف غریزی بودن رفتارها را براساس یک پژوهش علمی گزارش کند.
- انواع یادگیری و اثر آنها را بر نمونه‌هایی از رفتارهای جانوران مقایسه کند.
- هزینه و فایده را در نمونه‌هایی از رفتارهای جانوران مقایسه کند.
- علت رفتار دگرخواهی را در نمونه‌هایی از جانوران بیان و آنها را مقایسه کند.
- درباره چگونگی و علت رفتارهای جانوران فرضیه‌سازی کند.
- با بررسی رفتارهای نمونه‌هایی از جانوران ایرانی به حفظ محیط زیست توجه کند.

پرسش‌های اساسی

- اساس و منشأ رفتارهای گوناگون در جانوران چیست؟
- انواع یادگیری‌ها کدام‌اند و چه نقشی در رفتارهای جانوران ایفا می‌کنند؟
- پژوهشگران چگونه درباره رفتارهای گوناگون جانوران پژوهش انجام داده‌اند؟
- انتخاب طبیعی با چه سازوکاری بر رفتارهای جانوران اثر می‌گذارد؟
- رفتارهای گوناگون جانوران چگونه انجام می‌شوند؟
- جانوران در زندگی گروهی کدام رفتارها را نشان می‌دهند؟

تکالیف عملکردی براساس مهارت‌های کلیدی

- انجام گفت‌وگو و نتیجه‌گیری از بحث برای پاسخ به پرسش‌ها
- بررسی و مقایسه تصویرهای کتاب و بیان نتیجه
- تهیه نقشه مفهومی از درس
- تمرین فرضیه‌سازی در بررسی پژوهش‌های انجام شده درباره رفتار
- مقایسه اطلاعات داده‌ها و نتیجه‌گیری‌های مربوط به رفتارها

نقشه مفهومی



رفتارهای جانوران

ارتباط و زندگی گروهی

ارتباط بین جانوران

راه‌های ایجاد ارتباط

علت ایجاد ارتباط

چگونگی ارتباط در زنبورهای عسل

فایده‌های زندگی گروهی

کاهش احتمال شکار شدن

دسترسی بیشتر به منابع (منابع غذایی)

موفقیت بیشتر در شکار

تقسیم کار در اجتماع مورچه‌های برگ بر

نقش رفتار

در دگرخواهی

زندگی گروهی

انتقال ژن‌های مشترک از طریق خویشاوندان به نسل بعد (زنبورهای عسل و میرکات‌ها)

بقای فرد با اشتراک گروهی در غذا (خفاش خون‌آشام)

نفع فردی (پرنده‌های یاری‌گر)

کسب تجربه برای نگهداری از زاده‌ها

به‌دست آوردن قلمرو و احتمال زادآوری

روش آموزشی

یک راهبرد کلی پیشنهادی براساس روش کلاس معکوس این است که از دانش‌آموزان بخواهید، مطالب هر جلسه آموزش را از قبل بخوانند و در جلسه آموزش بیشتر روی مطالب دشوار و اشکال‌های دانش‌آموزان تمرکز کنید. به این ترتیب به آنها کمک می‌کنید که در درک مطالب علمی، مستقل‌تر عمل کنند. می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید بخش‌هایی از درس را در کلاس در گروه‌های چند نفری مطالعه و درباره آن گفت‌وگو کنند؛ در مرحله نخست از هم‌کلاسی‌هایشان در گروه کمک بگیرند و بعد به کمک شما ابهام‌ها را برطرف کنند؛ از دانش‌آموزان بخواهید خودشان یادداشت بردارند و از دادن جزوه اکیداً خودداری کنید. در هر جلسه آموزشی زمان کوتاهی را به تکرار اصطلاح‌های علمی، اختصاص دهید. از دانش‌آموزان بخواهید، فهرستی را از آنها تهیه و توضیح کوتاهی درباره آن‌ها ارائه کنند.

هنگام آموزش شاید لازم باشد از دانش‌آموزان بخواهید مطلب را از روی کتاب درسی بخوانند. بهتر است آنان این کار را در گروه انجام دهند و شما پرسش‌هایی را آماده کنید تا به آنها پاسخ دهند. به کمک دانش‌آموزان دسته‌بندی مطالب را براساس نقشه مفهومی درس یا دسته‌بندی مورد نظر خود روی تابلو بنویسید. توجه داشته باشید نوشتن تدریجی این مطالب، فراگیری را آسان‌تر می‌کند و بر ارائه یک‌باره مطالب که هنگام استفاده از پاورپوینت رخ می‌دهد، ترجیح دارد.

ارتباط مطالب فصل با پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان: پیش‌نیازهای مربوط به برخی مطالب درس در پایه‌های قبلی آورده شده است.

■ دانش‌آموزان با تفاوت ظاهری جانوران نر و ماده یعنی ثانویه جنسی، در علوم پایه هشتم آشنا شده‌اند. بنابراین هنگام آموزش می‌توانید از آنها بخواهید نمونه‌هایی از این تفاوت‌ها بین جانوران را بیان کنند.

■ دانش‌آموزان با مفهوم محرک، پاسخ جانداران به محرک‌ها و نقش دستگاه عصبی در پاسخ به محرک‌ها در پایه هشتم و یازدهم آشنا شده‌اند.

■ دانش‌آموزان درباره اثر محرک‌ها بر گیاهان در کتاب زیست‌شناسی ۲ مطالبی آموخته‌اند. در این فصل فقط به رفتار جانوران پرداخته شده است. اشاره به این موضوع در ابتدای آموزش فصل لازم به نظر می‌رسد.

■ در صفحه ۴۸ همین کتاب، دانش‌آموزان با مفهوم جهش آشنا می‌شوند که برای درک موضوع غیرفعال شدن ژن B در رفتار مادرانه است.

■ در صفحه ۵۳ همین کتاب دانش‌آموزان با مفهوم انتخاب طبیعی آشنا می‌شوند.

توضیح دربارهٔ تصویر ابتدای فصل: پرواز گروهی، سریع و موجی شکل سارها (و برخی دیگر از پرنده‌ها)، شکل‌های جالبی را در آسمان ایجاد می‌کند و هماهنگی هر یک از پرنده‌ها با گروه، در این حرکت دسته‌جمعی، نشانه‌ای از هوشمندی جانوران و عظمت خالق آنهاست. به نظر می‌رسد این رفتار برای فرار از شکارچی‌ها انجام می‌شود. متن کتاب درسی نیز به موضوع پرواز و مهاجرت می‌پردازد و برخی ابعاد شناخته شده مهاجرت از جمله مسیریابی و جهت‌یابی پرنده‌ها را توضیح می‌دهد. می‌توانید برای شروع درس، از دانش‌آموزان بخواهید تجربه‌های خود از نمونه‌هایی از رفتارهای جانوران را بیان کنند.

چرا به رفتارشناسی پرداخته‌ایم؟ اخباری که دربارهٔ بدرفتاری با جانوران در کشور ما منتشر می‌شوند، نشان می‌دهند برخی افراد در کشور ما نسبت به محیط‌زیست و به‌ویژه جانوران نگرش درستی ندارند. یکی از اهداف این فصل معرفی برخی از جانوران کشورمان و برخی رفتارهای آنهاست. امیدواریم در پرتو آشنایی با جانوران ایرانی، آینده‌سازان کشور نگرش مثبت‌تر و رفتار بهتری را با جانوران داشته باشند. علاوه بر آن برخی رفتارها مانند رفتار دگرخواهی به اشتراک گذاشتن غذا در خفاش‌های خون‌آشام، نشانه‌ای از وجود قانون نانوشته در بین جانوران برای کمک به حفظ بقای افراد هم‌نوع خود است. درحالی‌که اغلب، خفاش‌های خون‌آشام را سمبل خشونت و وحشت می‌دانند. بررسی چنین رفتارهایی می‌تواند نگرش تازه‌ای به جانوران را در دانش‌آموزان ایجاد کند. از این رو در برنامهٔ زیست‌شناسی دورهٔ متوسطه، پرداختن به رفتارشناسی جانوران در میان موضوع‌های گوناگون قلمرو زیست‌شناسی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. از سوی دیگر در پایهٔ دوازدهم موضوع انتخاب طبیعی و اثر آن بر صفات و ویژگی‌های بدنی مطرح شده است. رفتارها نیز بخشی از هویت جانوران‌اند که انتخاب طبیعی بر آنها نیز اثر دارد. بنابراین پرداختن به اثر انتخاب طبیعی بر رفتارهای جانوران نیز موضوعی مهم در بررسی و شناخت جانوران است.

انتخاب جانوران برای بررسی در این فصل: سعی کرده‌ایم مثال‌های لازم در بررسی رفتارهای جانوران را از میان جانوران آشنا برای دانش‌آموزان (مانند انتخاب جفت در طاووس، ارتباط در زنبور عسل) و به‌ویژه جانورانی که در ایران زندگی می‌کنند، گونه‌هایی از کاکایی، خرس قهوه‌ای، قوی فریادکش و لاک‌پشت منقار عقابی انتخاب کنیم.

معرفی کلی مطالب فصل: در گفتار نخست با بیان یک مثال و ایجاد سؤال در ذهن دانش‌آموز دربارهٔ منشأ و اساس یک رفتار (رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی)، برای پاسخ به سؤال، پژوهشی را

دربارهٔ ارتباط ژن و رفتار معرفی کرده‌ایم که در آن با غیرفعال کردن یک ژن، رفتار جانور تحت تأثیر قرار می‌گیرد (رفتار مادرانه در موش). پس از بررسی اساس رفتار یعنی ژن و یادگیری، موضوع برهم‌کنش غریزه و یادگیری بیان شده است که هدف آن سازگار شدن جانور با تغییرات محیط است. با طرح این موضوع مطالب این گفتار به گفتار دوم که موضوع آن بررسی برخی رفتارهای جانوران از دیدگاه انتخاب طبیعی است، پیوند می‌خورد. در گفتار سوم نیز ارتباط در جانداران، زندگی گروهی و رفتارهای مرتبط با آن با دیدگاه انتخاب طبیعی بررسی می‌شود.

چرا فصل رفتارشناسی فقط به رفتار جانوران می‌پردازد؟ پاسخ به محرک از ویژگی‌های جانداران است. برای مثال آغازی تک‌سلولی مانند اوگلنا نسبت به نور واکنش مثبت دارد و به سمت منبع نوری که دارای شدت مناسب است، شنا می‌کند. گیاهان به سمت نور گرایش دارند و علاوه بر آن به محرک‌های دیگر محیطی مثل جاذبه و لمس نیز واکنش نشان می‌دهند. این محرک‌ها بر رشد و نمو آنها تأثیر می‌گذارند. وقتی دانش‌آموز تعریف رفتار را می‌آموزد ممکن است بپرسد، چرا در فصل رفتارشناسی فقط به رفتار جانوران پرداخته شده است؟ پاسخ آن است که علم رفتارشناسی اساساً رفتار جانوران را بررسی می‌کند. زیرا مثلاً در حال حاضر می‌توان یادگیری را در جانوران مورد بررسی و آزمایش قرار داد ولی دربارهٔ گیاهان و یا آغازیان پژوهش‌های قابل طرح در کتاب درسی انجام نشده است.

فعالیت‌های فصل

فعالیت‌های طراحی شده در فصل نقش‌های متعددی دارند. برخی فعالیت‌ها برای تمرین، عمق بخشیدن و تثبیت یادگیری مطالب درس طراحی شده‌اند، مانند فعالیت ۱؛ علاوه بر آن برخی فعالیت‌ها برای گسترش مفاهیم و کاربرد آنها در محیط پیرامون دانش‌آموز و برخی برای تمرین مراحل روش پژوهش علمی مانند فعالیت ۴ طراحی شده‌اند که در آن دانش‌آموزان فرضیه‌سازی را تمرین می‌کنند.

■ مطالب درس همراه با پرسش‌هایی در متن آن ارائه شده‌اند، دبیران می‌توانند از این پرسش‌ها و نظایر آنها که خود طراحی می‌کنند، برای فعال کردن بیشتر ذهن دانش‌آموزان هنگام آموزش درس استفاده کنند.

■ هنگام بیان تعریف رفتار، بهتر است از محرک‌هایی که به رفتارهای گوناگون جانوران مربوط‌اند مانند محرک بو که به رفتارهای تولیدمثلی مثل جلب جفت مربوط است و یا تغییر طول روز که با مهاجرت ارتباط دارد، مثال‌هایی را برای دانش‌آموزان بیان کنید.

■ در معرفی انواع یادگیری سعی شده نمونه‌هایی از این یادگیری‌ها در محیط طبیعی هم آورده شود. می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید نمونه‌هایی را که در محیط خود مشاهده کرده‌اند، بیان کنند.

■ برای تقویت علاقهٔ دانش‌آموزان به فعالیت علمی و آشنایی آنها با تاریخ علم و رفتارشناسی و پژوهشگرانی که در زمینهٔ رفتارشناسی فعالیت کرده و در شکل‌گیری این شاخه علمی سهیم بوده‌اند، مطالبی

در قالب «بیشتر بدانید» ارائه شده است. لازم است دبیران ضمن آموزش مطالب فصل، توجه دانش‌آموزان را به آن بخش‌ها جلب کنند و در صورت امکان درباره آنها در کلاس گفت‌وگویی ترتیب دهند.

تکالیف عملکردی

نمونه‌هایی از تکالیف عملکردی برای هر یک از گفتارهای فصل ارائه می‌شود:

گفتار ۱

■ با ارائه مثال‌هایی از رفتارهای جانوران، یادگیری براساس شرطی شدن کلاسیک و شرطی شدن فعال را با هم مقایسه کند.

■ ویژگی‌های خوگیری و شرطی شدن فعال را با هم مقایسه کند.

گفتار ۲

■ هزینه‌ها و فایده‌ها را در رفتار قلمروطلبی یک پرنده آوازخوان مقایسه کند.

■ با بیان یک مثال نقش یک صفت ثانویه جنسی را در انتخاب جفت جانوران توضیح دهد.

گفتار ۳

■ رفتار دگرخواهی را در زنبورعسل کارگر و خفاش‌های خون‌آشام مقایسه کند.

■ مفاهیم آموخته شده در این گفتار را به صورت نقشه مفهومی ارائه دهد.

دانستنی‌هایی برای معلم

در این بخش مفاهیمی از درس به‌طور گسترده‌تر ارائه شده‌اند. همچنین پرسش‌های احتمالی که ممکن است برای دانش‌آموزان به‌وجود بیاید نیز طرح و پاسخ داده شده‌اند. برخی بدفهمی‌های احتمالی نیز توضیح داده شده‌اند.

تاریخچه علم رفتارشناسی: آدمی از دیرباز با جانوران ارتباط داشته است. او جانوران را شکار یا اهلی کرده است. در هنر و ادبیات کشور ما آثار پرشماری وجود دارد که جانوران به شکلی در آنها نقش دارند. امروزه علاقه‌مندی به دانستن درباره جانوران و رفتار آنها افزایش چشمگیری یافته است. فیلم‌های مستندی که درباره جانوران به‌ویژه جانوران ایران از تلویزیون پخش می‌شود، این موضوع را تأیید می‌کند. علم مطالعه رفتار جانوران در زیست‌شناسی تاریخچه طولانی ندارد. داروین از نخستین کسانی بود که نشان داد چگونه برخی از الگوهای رفتاری در جانوران در اثر فرایند انتخاب طبیعی به نفع جانور عمل می‌کنند. الگوهای رفتاری هم مانند ساختارهای بدنی در طی انتخاب طبیعی، انتخاب می‌شوند. مطالعه‌های

اولیه درباره رفتار جانوران در روان‌شناسی انجام شده است. روان‌شناسی مقایسه‌ای در پی یافتن قوانین عمومی رفتار و تعمیم آنها به گونه‌های مختلف جانوران از جمله انسان بود. پژوهش‌های نخستین بر استنباط تکیه داشتند و بعدها آزمون‌های عملی و تکرارپذیر درباره رفتارهای گونه‌های محدودی از جانوران انجام شد. این روش به این علت که فاقد دیدگاه تکاملی بود، مورد انتقاد قرار گرفت. پس از آن پژوهشگران به پژوهش‌های مقایسه‌ای دقیق‌تر و حتی پژوهش درباره رفتار جانوران در محیط طبیعی روی آوردند. رفتارشناسان اولیه با تحلیل گام‌به‌گام رفتار جانوران در طبیعت به این نتیجه رسیدند که رفتارها همواره بر اساس الگوی معینی ظاهر می‌شوند و قابل پیش‌بینی‌اند.

اتولوژی (Ethology) یا رفتارشناسی هدف، توصیف رفتار یک جانور در زیستگاه طبیعی خود است. مبنای علم رفتارشناسی این بود که ویژگی‌های رفتاری جانوران قابل جداسازی و اندازه‌گیری‌اند و تاریخچه‌ای تکاملی دارند. سوسیوبیولوژی نیز علمی است که به مطالعه رفتارهای اجتماعی جانوران می‌پردازد. بیشتر پژوهش‌های این سه گروه پژوهشگران را می‌توان در رشته اکولوژی رفتاری جای داد. در اکولوژی رفتاری تأکید بر این است که افراد چگونه عمل کنند تا حداکثر بازدهی از فعالیت آنان حاصل شود.

رفتارهای ذاتی یا غریزی: رفتار غریزی، توانایی جانور برای انجام یک رفتار در نخستین برخورد با محرک برانگیزاننده آن است. رفتارهای غریزی رفتارهایی‌اند که لازم نیست جانور آنها را یاد بگیرد یا تمرین کند. برای مثال بزاق سگ در نخستین برخورد با غذا ترشح می‌شود. رفتارهای ذاتی معمولاً به عملکردهای اساسی در زندگی جاندار مانند غذا‌یابی و نگهداری از فرزندان مربوط‌اند. لانه‌سازی پرندگان و تنیدن تار عنکبوت نمونه‌هایی از رفتارهای غریزی هستند که اگر به درستی انجام نشوند، بقا و احتمال تولیدمثل این جانوران به خطر می‌افتد. بازتاب‌ها در انسان نیز رفتارهایی ذاتی‌اند که در پاسخ به محرکی مشخص روی می‌دهند. برای مثال نوزاد انسان، جسمی مانند انگشت مادر را که در کف دست او قرار می‌گیرد محکم نگه می‌دارد. از آنجا که این واکنش ذاتی است، نوزاد بر آن کنترلی ندارد. رفتارهای ذاتی برای جانورانی که هرگز والدین خود را نمی‌شناسند، اهمیت و ارزش بیشتری دارد. این جانوران بلافاصله پس از خروج از تخم و ورود به محیط بیرون به ناچار رفتارهایی ویژه و درست از خود بروز می‌دهند. در جانورانی با ساختار بدنی پیچیده‌تر و طول عمر بیشتر که تحت مراقبت والدین نیز قرار می‌گیرند و موقعیت‌هایی برای بروز برخوردهای متقابل اجتماعی دارند، رفتارهایی بروز می‌کند که با یادگیری بهبود می‌یابند. بیشتر رفتارهای انسان آموختنی هستند و از تجربه تأثیر می‌پذیرند.

رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی: جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرنده والد نوک می‌زند. سپس جوجه، نوک والد را می‌گیرد و آن را پایین می‌آورد. نوک زدن محرکی برای والد است و والد در پاسخ، بخشی از غذای خورده شده را که در چینه‌دان به طور موقت ذخیره شده است، برمی‌گرداند تا جوجه آن را بخورد. والد باقی‌مانده غذا را دوباره فرو می‌بلعد.



برهم کنش والدین و فرزندان: برهم کنش والدین و فرزندان برای ایجاد رفتار اجتماعی در فرزندان ضروری است. هری هارلو روان‌شناس دو مادر مصنوعی را که از قابی سیمی ساخته شده بودند در اختیار نوزاد میمون بی‌مادر قرار داد. یکی از مادرها روکشی پارچه‌ای داشت و دیگری بی‌روکش بود. نوزاد مادر پارچه‌ای را انتخاب کرد و بیشتر در کنار آن بود، حتی وقتی بودن با مادر بی‌روکش به دریافت غذا منجر می‌شد. این آزمایش نشان می‌دهد تماس لمسی بیش از غذا بر پیوند اجتماعی اثر دارد.

شکل ۱- نوزاد میمون مادر مصنوعی روکش دار را انتخاب می‌کند.

اگر نوزاد میمون از تماس اجتماعی طبیعی محروم شود، به‌طور طبیعی رشد نخواهد کرد. بررسی نوزادان انسان محروم از مادر نیز لزوم وجود مادری ثابت را برای رشد و تحول روانی طبیعی در نوزاد نشان می‌دهد. پژوهش‌های اخیر نیاز زیستی زاده‌ها به تحریک‌هایی را که در آغاز زندگی و در برهم کنش با والدین رخ می‌دهد نشان می‌دهند. موش‌های مادر پس از تولد، نوزادشان را می‌لیسند. این تحریک، آزادسازی پپتیدی را در مغز نوزاد مهار می‌کند که می‌تواند از رشد طبیعی آن جلوگیری کند. نوزادهایی که تحریک لمسی طبیعی دریافت می‌کنند در مغز خود، گیرنده‌های بیشتری برای هورمون‌های گلوکورتیکوئیدی مانند کورتیزول دارند و بنابراین تحمل بیشتری برای استرس دارند و طول عمر یاخته‌های مغز آنها نیز بیشتر است. در انسان وزن نوزادان نارس که ماساژ داده می‌شوند، به سرعت افزایش پیدا می‌کند. این بررسی‌ها نشان می‌دهند اساس نیاز به برهم کنش اجتماعی طبیعی در مغز قرار دارد و تماس لمسی و انواع دیگر ارتباط بین والدین و فرزندان برای رشد بدنی و رفتاری طبیعی فرزندان اهمیت دارند.

ژن و رفتار: ژن‌ها همان‌طور که بر سوخت‌وساز و ویژگی‌های ساختاری جانور اثر دارند بر رفتار آن نیز تأثیر دارند. مثلاً برخی پرنده‌های دانه‌خوار دانه‌های کوچک و برخی دیگر دانه‌های بزرگ‌تر را می‌خورند. ژن‌ها ساختار منقار این پرنده‌ها را متناسب با نوع خاصی از دانه‌ها تعیین کرده‌اند. انتظار می‌رود ژن‌ها که ایجاد و رشد سازوکار هورمونی و عصبی را تنظیم می‌کنند بر رفتار جانور نیز تأثیر بگذارند.

نخستین پژوهش‌ها نشان دادند تفاوت‌های رفتاری افراد، حاصل تفاوت‌های ژنتیکی آنهاست. از جمله

این پژوهش‌ها بررسی رفتار لانه‌سازی جانوران دو رگه بود. برای بررسی اساس ژنتیکی رفتار لانه‌سازی جانوران دو رگه، دو گونه مرغ عشق انتخاب شدند. مرغ عشق‌ها طوطی‌های کوچک سبز و صورتی آفریقایی هستند که در حفره‌های تنه درختان لانه می‌سازند. چند گونه نزدیک و خویشاوند از جنس *Agapornis* به روش‌های متفاوت لانه می‌سازند. مرغ عشق‌ها برگ‌های بزرگ درختان را با منقار خود به شکل نوارهای باریک می‌برند و آنها را به شکل کاسه به هم می‌بافند. یکی از این گونه‌ها، نوارها را با نوک و دیگری با قراردادن آنها در میان پرهای نزدیک دم (کفل خود) خود به محل لانه‌سازی حمل می‌کند. نوارهایی که دو گونه پرند می‌برند، طول یکسانی ندارند. دو رگه‌های حاصل از آمیزش این دو گونه، نوارهای کاغذی که به جای برگ درخت در اختیارشان قرار دادند) به اندازه‌ای میان اندازه‌های نوارهای والدین می‌برند؛ آنها نوارها را به درستی در میان پرهایشان قرار نمی‌دادند و هنگام راه رفتن و پرواز، نوارها بیرون می‌آمدند. تقریباً پس از سه سال دو رگه‌ها یاد گرفتند نوارها را با منقار خود حمل کنند. البته آنها همچنان قبل از پرواز سر خود را به طرف دُشمن می‌چرخاندند. این آزمایش‌ها نشان دادند لانه‌سازی این مرغ عشق‌های دو رگه، حالت میانه رفتار والدین آنهاست، بنابراین این رفتار ممکن است اساسی ژنی داشته باشد.

رفتار مادرانه در موش و نقش ژن FosB: پژوهش با استفاده از دانش زیست‌شناسی مولکولی امکان تشخیص ژن یا ژن‌های مربوط به رفتار ویژه‌ای را فراهم کرد. ژن FosB یکی از اعضای خانواده عوامل رونویسی Fos است. این ژن پروتئینی را رمزگذاری می‌کند که به‌عنوان تنظیم‌کننده تکثیر، تمایز و تغییر شکل سلول‌ها عمل می‌کند. بیان ژن‌های خانواده عوامل رونویسی FosB با محرک‌های محیطی القا می‌شوند تا پاسخ‌های عصبی سازگارانۀ نوروئی را برانگیزند. در موش با ایجاد جهش غیرفعال‌کننده در ژن FosB، شواهدی به‌دست آمده است که اعضای خانواده FosB، واسطه این پاسخ‌ها هستند. موش‌هایی که ژن FosB آنها جهش یافته‌اند، به‌طور آشکاری در توانایی پرورش فرزندان نقص دارند ولی از نظر عملکردهای حسی و شناختی طبیعی هستند. این نقص احتمالاً ناشی از نبودن FosB در ناحیه‌ی پری‌اپتیک هیپوتالاموس است که در پرورش فرزندان نقش حیاتی دارد. این مشاهدات مطرح می‌کنند که یک فاکتور رونویسی، یک رفتار پیچیده را با اثر بر یک مدار نوروئی ویژه کنترل می‌کند. همچنین این شواهد نشان می‌دهند پرورش نوزادان در پستانداران یک جزء ژنی دارد. به نظر می‌رسد عدم توجه موش‌های مادر در اثر زنجیره‌ای از واکنش‌ها رخ می‌دهد. وقتی موش‌های مادر در ابتدا نوزادان را واری می‌کنند، اطلاعاتی از حواس بویایی، شنوایی و لامسه به هیپوتالاموس آنها ارسال می‌شود؛ جایی که الل‌های FosB فعال‌اند. این الل‌ها دستور ساخت پروتئینی را می‌دهند که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند که بر یاخته‌های عصبی (نورون‌های) هیپوتالاموس اثر می‌گذارند. در نتیجه این فرایندها، موش‌های ماده رفتار مراقبت مادری نشان می‌دهند. اگر الل‌های FosB فعال نباشند، این فرایندها متوقف می‌شود و رفتار مادرانه انجام نمی‌شود. در

این حالت موش مادر نوزادان را وارسی می‌کند، ولی بعد آنها را نادیده می‌گیرد و رفتار محافظت‌کننده و مادرانه را نشان نمی‌دهد.

بررسی برهم‌کنش زن‌ها و محیط: برهم‌کنش زن‌ها و محیط را با مقایسه رفتار دوقلوهای یکسان انسان می‌توان مشاهده کرد. این دوقلوها، در محیط‌های یکسان پرورش یافته‌اند و با بلافاصله پس از تولد از هم جدا شده و در محیط‌های متفاوت بزرگ شده‌اند. این بررسی‌ها شباهت‌هایی را در ویژگی‌های شخصیتی دوقلوهایی که در محیط‌های کاملاً متفاوت رشد کرده‌اند، نشان می‌دهد. این شباهت‌ها نقش زن در رفتار، حتی رفتار انسان را نشان دادند؛ اگرچه اهمیت نسبی زن در برابر محیط هنوز موضوعی بحث‌برانگیز است. نقش‌پذیری: نقش‌پذیری ایجاد پاسخ رفتاری دیرپا در زاده‌های جانوران به فردی خاص یا حتی یک جسم است که در زمان کوتاهی پس از تولد آنها انجام می‌شود. در نقش‌پذیری، زاده‌های برخی جانوران هنگام رشد با برهم‌کنش با والدین خود با آنها پیوندهایی برقرار می‌کنند که برای بقای فرزندان لازم است و رفتارهای اجتماعی آنها را در آینده شکل می‌دهد. مثلاً نقش‌پذیری جوجه‌ها طی چند ساعت پس از خروج از تخم انجام می‌شود. جوجه‌ها از مادر خود هیچ شناخت ذاتی‌ای ندارند و نخستین فرد و با حتی جسم نزدیک خود را که از آنها دور می‌شود دنبال می‌کنند. آزمایش با جوجه‌هایی که در انکوباتور پرورش یافتند نشان داد، آنها به انسان نقش‌پذیری پیدا می‌کنند و آن را دنبال می‌کنند و مادر زیستی خود را نمی‌شناسند. افزون بر محرک‌های دیداری، محرک‌های شنیداری نیز در نقش‌پذیری اثر دارند. مثلاً برخی جوجه‌اردک‌ها به سمت منبع صدا هم حرکت می‌کنند.

چرا نقش‌پذیری یادگیری است؟ در نقش‌پذیری رفتار ثابت در یک جانور جوان از طریق روبه‌رو کردن آن با یک محرک ایجاد می‌شود و جانور با چیزی در محیط، پیوند تشکیل می‌دهد. نقش‌پذیری را یک فرایند یادگیری خاص می‌دانند که به کمک آن جوجه‌های پرندگان پریکوشال، با چهرهٔ مادری (mother figure) پیوند برقرار می‌سازند. جوجه‌های پرندگان پریکوشال (Precocial) مانند شترمرغ، جوجه‌هایی‌اند که پس از شکافتن پوسته راه می‌روند و در لانه نمی‌مانند و آمادهٔ فعالیت به دنیا می‌آیند و مستقل‌اند. در مقابل پرندگان التریشال (altricial)، به معنی نوزاد ناقص یا زودرس، پرندگانی مانند دارکوب و بیشتر پرندگان آوازخوان کوچک‌اند که جوجه‌های آنها برای زنده ماندن، نیاز به مراقبت‌های فراوان والدین دارند.

وجود زمان حساس و برگشت‌ناپذیری، نقش‌پذیری را خاص می‌کند. در نقش‌پذیری، مغز جانور با تجربهٔ یادگیری تطابق پیدا می‌کند. انتخاب طبیعی نیز به نفع تکامل مغز جانوری است که نقش‌پذیر شده است و مادر خود را دنبال و دستورهای او را اجرا می‌کند، زیرا این رفتار به بقای فرد کمک می‌کند.

آیا نقش‌پذیری در انسان نیز انجام می‌شود؟ تشکیل نخستین پیوندهای اجتماعی در انسان با نقش‌پذیری شباهت‌هایی دارد. تشکیل نخستین پیوند نوزاد با مادر برای توانایی تشکیل دوستی‌های ماندگار و ارتباط‌های

عاطفی بعدی در زندگی اهمیت دارد. نوزادانی که مجبور بوده‌اند این ارتباط را با افراد مختلف ایجاد کنند و نه یک فرد واحد، از آسیب‌های عاطفی ناشی از کاهش توانایی در تشکیل پیوند با افراد دیگر رنج می‌برند. در برخی کشورها برای پیشگیری از این آسیب‌ها، والدین کودکان و نوزادانی که زمانی طولانی در بیمارستان بستری هستند، اجازه دارند مدت بیشتری را با آنها سپری کنند.

خوگیری: خوگیری برخلاف انواع دیگر یادگیری‌ها با کسب پاسخ جدید همراه نیست و موجب حذف پاسخ قبلی می‌شود. خوگیری فرایند مهمی است که رفتار جانور را با محیط آن منطبق می‌کند، زیرا واکنش در مقابل محرک‌هایی که پیامد نداشته باشند، به سازشی منجر می‌شود که در شکل‌گیری رفتار جانوران جوان اهمیت زیادی دارد.

تفاوت خوگیری و سازش حسی: فرایند خوگیری (Habituation) ممکن است با سازش حسی اشتباه گرفته شود. سازش حسی (Sensory Adaptation) معمولاً پدیدهٔ زودگذری است و اگر جانور تحریک نشود، واکنش برمی‌گردد. استفاده از خوگیری دربارهٔ حس نکردن لباس روی بدن درست نیست. خوگیری یک ویژگی دستگاه عصبی مرکزی است و نه اندام حسی. در خوگیری، گیرنده‌های حسی به تحریک پاسخ می‌دهند اما مراکز پایین تر از مغز، پیام‌ها را از گیرنده‌ها به قشر مغز منتقل نمی‌کنند. در سازش حسی، سلول‌های گیرنده خودشان به تحریک مداوم پاسخ نمی‌دهند و پیام نمی‌فرستند.

یادگیری ارتباطی

رفتار جانور به ظرفیتی برای تشخیص محرک نیاز دارد. محرک نوعی از اطلاعات دربارهٔ محیط است که یک گیرندهٔ حسی در بدن جانور آن را تشخیص و جانور به آن پاسخ می‌دهد. ساختار دستگاه عصبی جانور انواع محرک‌هایی را که آن می‌تواند تشخیص دهد و نوع پاسخ را تعیین می‌کنند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند جانوران می‌توانند یاد بگیرند بین دو محرک (ویژگی) محیطی ویژه ارتباط برقرار کنند. مثلاً کبوترها می‌توانند صدا را با خطر و با رنگ را با غذا مرتبط کنند. اما آنها نمی‌توانند صدا را با رنگ مرتبط کنند. این مشاهده‌ها چه معنایی دارند؟ به نظر می‌رسد رشد و نمو سازمان دستگاه عصبی کبوتر، شکل‌گیری ارتباط بین محرک‌های محیطی را محدود می‌کند. این محدودیت خاص پرنده‌ها نیست. موش صحرائی نیز می‌تواند غذاهایی را که موجب بیماری می‌شوند از بوی آنها تشخیص دهد و از خوردن آنها اجتناب کند. اما این جانور نمی‌تواند با دیدن غذا، بیماری‌زا بودن آن را تشخیص دهد.

برای یادگیری اغلب لازم است بین تجربیات جانور ارتباط ایجاد شود. برای مثال زاغ کبود فعالیت ۲ صفحهٔ ۱۱۲ کتاب درسی، پروانهٔ مونارکی را بلعیده است که رنگ درخشانی دارد. پروانهٔ مونارک از گیاه استبرق (Milk weed) تغذیه می‌کند و مواد آن در بدن پروانه تجمع می‌یابند. این مواد بلافاصله پس از فرو دادن پروانه موجب تهوع زاغ کبود می‌شوند. پس از چنین تجربه‌هایی، زاغ کبود از شکار پروانهٔ مونارک و

پروانه شبیه به آن خودداری می‌کند. توانایی ایجاد ارتباط بین یک ویژگی (مانند رنگ) با ویژگی دیگر (مانند مزه نامطلوب) یادگیری ارتباطی نام دارد. یادگیری ارتباطی شامل شرطی شدن کلاسیک و شرطی شدن فعال است.

شرطی سازی کلاسیک: شرطی سازی کلاسیک بازتاب‌ها و تأثیر تجارب یادگیری بر آنها را توضیح می‌دهد. بازتاب، رابطه بین یک پاسخ ماهیچه‌ای یا غده‌ای و محرکی است که از طریق تأثیرگذاری بر یکی از اندام‌های حسی آن پاسخ را تولید می‌کند. مانند تنگ شدن مردمک چشم در برابر نور، ترشح بزاق دهان در نتیجه قرار گرفتن غذا در دهان و عطسه در اثر وارد شدن ذرات گردوغبار به داخل بینی. در این مثال‌ها نور، غذا و گردوغبار محرک و تنگ شدن مردمک چشم، ترشح بزاق دهان و عطسه کردن پاسخ به این محرک‌هاست. رفتارهای بازتابی را رفتارهای پاسخگر می‌نامند، زیرا جاندار از طریق رفتار بازتابی به محرک‌های مشخص پاسخ می‌دهد و بی‌آنها رفتار پاسخگر ظاهر نمی‌شود. همه افراد یک گونه هنگام تولد، بازتاب‌ها را به‌طور یکسان به ارث می‌برند. اما تجارب یادگیری بر بازتاب‌ها تأثیر می‌گذارند. این رفتارها معمولاً غیر ارادی و با عواطف گوناگون مانند ترس، خشم، لذت و درد همراه‌اند. بازتاب‌ها برای جانوران ارزش حیاتی دارند. ترشح بزاق پس از قرار گرفتن غذا در دهان، جویدن و بلع و گوارش آن را آسان می‌کند و عطسه بینی را از گردوغبار پاک می‌کند. پاولف در پژوهش‌های خود درباره بازتاب‌ها، فرایند جانشین سازی محرک را کشف کرد. در این فرایند محرکی که ابتدا در ایجاد یک پاسخ بازتابی بی‌اثر است، در نتیجه همراه شدن با محرک اصلی بر انگیزه آن پاسخ، خاصیت محرک اصلی را کسب می‌کند. پاولف با انجام جراحی در گلو و غده بزاقی دهان سگ و متصل کردن لوله به آن غده، میزان ترشح بزاق جانور را در شرایط گوناگون آزمایشگاهی اندازه‌گیری کرد. پاولف از صدای زنگ که در ایجاد پاسخ ترشح بزاق بی‌اثر است، قبل از دادن غذا به جانور استفاده کرد. پاسخ جانور به صدای زنگ در ابتدا کنجکاوانه است اما بزاق ترشح نمی‌شود. در شرطی شدن کلاسیک یادگیری با جانشین شدن محرک بی‌اثر به جای محرک برانگیزنده پاسخ، انجام می‌شود. به این ترتیب رفتار بالقوه جانور تغییر می‌کند و جانور عملکرد آموخته شده را بروز می‌دهد. مثلاً وقتی جانوری برای نخستین بار و به‌طور اتفاقی با یک جانور مهاجم برخورد و با آن مبارزه می‌کند، واکنش‌های هیجانی نیرومندی در آن بروز می‌کند که در نتیجه آنها جانور با بیشترین توان خود با جانور مهاجم مقابله می‌کند تا جان سالم به در برد. این جانور پاسخ‌های بدنی همراه ترس را نیز تجربه می‌کند. پاسخ‌های جانور با محرک دیداری جانور مهاجم شرطی می‌شوند. وقتی جانور دوباره با جانور مهاجم برخورد می‌کند، مهاجم یک محرک شرطی است که پاسخ‌های ترس و هیجان را در آن ایجاد می‌کند. این پاسخ‌ها جانور را برای مقابله مؤثر با جانور مهاجم و یا فرار آماده می‌کنند و آن را از خطر نابودی می‌رهانند.

شرطی سازی کلاسیک (بازتاب شرطی) در طبیعت: به ندرت می توان بازتاب شرطی را در طبیعت با درجه خلوص نوع آزمایشگاهی آن یافت. زنبورها رنگ گل را فقط با پاداش شهد آن تداعی نمی کنند، بلکه آنها موقعیت گل ها را در ارتباط با کندوی خود و زمان حداکثر ترشح شهد نیز می آموزند. آزمایش های پاولف در محیطی بسیار کنترل شده، نشان دادند سگ ها در قبال یک محرک خاص، بیش از یک واکنش آموخته اند. سگ گرسنه ای که با کار پاولف آشنا بود، قبل از خود او وارد اتاق می شد و روی سکوی آزمایش می پرید و همه علامت های مورد انتظار را نشان می داد.

فرایند شرطی سازی کلاسیک بیشتر به تبیین بازتاب های ساده اثری می پردازد، اما در اداره امور مربوط به رفتار انسان و توضیح پدیده های روانی او، نقش اساسی دارد. از آنجا که بازتاب ها بیشتر جنبه غیرارادی و هیجانی دارند، بسیاری از واکنش های ترس و اضطراب انسان که پایه بسیاری از مشکلات روانی اند، از این فرایند سرچشمه می گیرند. مثلاً پس از یک حادثه ناگوار رانندگی، حتی با یادآوری آن حالت، ترس و اضطراب هنگام حادثه، به فرد دست می دهد. فروشندگان کالاها نیز با تزئین کالاهای خود با محرک های جالب و یا فروشندگان زیبا و سالم از شرطی سازی برای افزایش فروش خود بهره می برند.

شرطی شدن فعال: شرطی شدن فعال، فرایند شرطی سازی رفتارهای غیربازتابی یا رفتار کنشگر را توضیح می دهد. رفتار فعال یا کنشگر، رفتاری است که از جانور سر می زند و جانور از طریق آن بر محیط اثر می گذارد تا نتایج یا پیامدهایی را ایجاد کند. رفتار کنشگر رفتاری خودانگیزنده است که هیچ محرک پیشایند معینی را به عنوان محرک مولد آن نمی توان مشخص کرد، مانند سخن گفتن، راه رفتن. این رفتارها برخلاف رفتار پاسخگو در شرطی سازی کلاسیک، به وسیله محرک ها فراخوانده نمی شود، بلکه رفتاری است که از جاندار صادر می شود. موشی که در جعبه اسکینر قرار می گیرد، رفتارهای کنشگر زیادی انجام می دهد، مثلاً جانور روی پاهایش بلند می شود، جاهای مختلف درون جعبه را بو می کشد، سعی می کند از دیوارهای آن بالا برود. همه این رفتارها خودانگیزنده و غیر بازتابی اند و ضمن انجام آنها جانور به طور تصادفی اهرم درون قفس را فشار می دهد و از آزمایشگر غذا دریافت می کند. پس از چند بار دریافت غذا، دفعات فشار دادن اهرم، افزایش قابل توجهی می یابد. بنابراین در شرطی سازی کنشگر بعد از رفتار، محرک یا رویدادی ارائه می شود که احتمال رفتار مورد نظر را افزایش می دهد. این فرایند تقویت نام دارد و محرک ارائه شده محرک تقویت کننده است. دریافت محرک تقویت کننده به انجام رفتار وابسته است و سبب شرطی شدن رفتار می شود. با شرطی شدن، رفتار نیرومند می شود یعنی از نظر فراوانی تعداد دفعات وقوع، مقدار و احتمال وقوع افزایش پیدا می کند. نیرومند شدن رفتار ایجاد تغییر در رفتار بالقوه ای است که در اثر تجربه حاصل می شود. محرک تقویت کننده ممکن است به تقویت مثبت و یا منفی منجر شود. تقویت کننده مثبت محرکی است که فرد می کوشد تا از طریق انجام رفتار کنشگر آن را به دست آورد و تقویت کننده منفی یا

محرك آزارنده، محرکی است که فرد با انجام رفتاری کنشگر از آن پرهیز یا تماس خود را با آن قطع می کند. در آزمایش دیگری وقتی موش اهرم را فشار می داد، جریان الکتریکی که به کف فلزی جعبه متصل بود، قطع می شد. در این حالت موش با تقویت منفی آموخت که برای قطع جریان الکتریکی باید اهرم را فشار دهد. حال اگر در این آزمایش شرایط طوری باشد که وقتی موش اهرم را فشار می دهد، به آن شوک وارد شود، به تدریج احتمال فشار اهرم از سوی موش کاهش می یابد. در این حالت موش تنبیه شده است. تفاوت تنبیه و تقویت منفی در این است که هدف تنبیه کاهش احتمال رفتار پس از دریافت محرك آزارنده است ولی هدف تقویت منفی افزایش احتمال رفتار سپس حذف محرك آزارنده است.

شناخت و حل مسئله در جانوران : در کشور ژاپن، گروهی از پژوهشگران رفتار نوعی از میمون ها به نام مکاک را مشاهده می کردند. پژوهشگران مقداری سیب زمینی شیرین و گندم در اختیار میمون ها قرار دادند. پژوهشگران مشاهده کردند یکی از میمون های جوان برای برطرف کردن ماسه از روی سیب زمینی ها، آنها را در آب می شوید. سپس هم بازی های این میمون این رفتار را تقلید کردند و پس از مدتی این رفتار در بین این میمون ها به جز میمون های پیر که توان یادگیری نداشتند، رواج یافت. چند سال بعد پژوهشگران مشاهده کردند همان میمون جوان، گندم ها را در دست می گیرد و دست خود را در آب فرو می برد تا ماسه ها پایین بروند و او بتواند گندم های شناور در آب را جمع آوری کند؛ پس از مدتی این کار هم در بین میمون ها رواج یافت. رفتار جالب توجه شامپانزه ها که شناخت و تفکر آنها را نشان می دهد، این است که هنگام آلوده شدن به انگلی خاص، برگ های گیاهان دارویی را می خورند.

رفتار حل مسئله ویژه نخستنی ها نیست و در جانوران دیگر نیز دیده می شود. سمور دریایی (sea otter) از تکه ای سنگ به عنوان سندان برای کوبیدن صدف و شکستن آن استفاده می کند. جانور، سنگ مناسب برای این کار را نیز مدت ها نگه می دارد (شکل زیر). رفتار حل مسئله در حشرات هم دیده شده است.



شکل ۲- سمور دریایی در حال شکستن صدف

حل مسئله و بینش : بینش حاصل درک موقعیت یادگیری به عنوان یک کل یکپارچه و از طریق روابط اجزای تشکیل دهنده مسئله مورد نظر در موقعیت یادگیری است. جانور در حل مسئله از طریق بینش، ناگهان به روابط بین اجزای مسئله پی می برد. درک این روابط وقتی صورت می گیرد که جانور از لحاظ ذهنی تغییر کرده یا مواد را از نو سازمان داده باشد. در مسیر کشف این روابط، جانور به جنبه های ضروری مسئله توجه و از جنبه های نامربوط چشم پوشی می کند. بینش مانند سایر انواع یادگیری به تجربه وابسته است. تجارب پیشین، یادگیری حل مسئله از راه پیش را آسان می کند اما برای اینکه مسئله ای حل شود، جانور باید از تجارب گذشته به روش درست استفاده کند. برای افزایش احتمال ایجاد بینش در یادگیرنده، باید در موقعیت یادگیری، همه جنبه های لازم مسئله و روابط میان اجزا برای یادگیرنده قابل مشاهده باشند. هنگام حل مسئله از راه بینش، رفتار کوشش و خطا نیز انجام می شود و یادگیرنده فعالیت های ناموفقی نیز انجام می دهد. کوشش های بعدی برای پاسخ متفاوت، با تغییر روش در پاسخ دادن دنبال می شود. این تغییر اغلب سریع و ناگهانی ایجاد می شود.

نقش یادگیری و کسب تجربه در مهاجرت سارها : سارها از مناطق تولیدمثلی به مناطق زمستان گذرانی مهاجرت می کنند. در یک بررسی سارهای مهاجر در نیمه مسیر مهاجرت در هلند به اسارت درآمدند 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 در شکل زیر) ولی سارهای جوان بی تجربه مهاجرت، در همان جهت قبلی، به اسپانیا پرواز کردند (پیکان های قرمز رنگ). این بررسی نشان می دهد سارهای باتجربه می توانند ناوبری (Navigation) کنند و مسیر درست را تشخیص دهند، در حالی که سارهای جوان فقط می توانند جهت یابی (Orientation) کنند. جهت یابی مانند استفاده از قطب نما و ناوبری مانند استفاده از قطب نما به همراه نقشه است.



شکل ۳- بررسی مهاجرت سارهای جوان و مسن

رفتار دگرخواهی و انتخاب خویشاوند: در نظر داروین جانوران باید خودخواهانه رفتار و سعی کنند بیشترین زاده‌ها را داشته باشند، اما برخی جانوران برای زنده ماندن افراد دیگر گروهی که در آن زندگی می‌کنند، خود را قربانی می‌کنند. در این جانوران انتخاب طبیعی در سطح گروه عمل می‌کند نه طبق نظر داروین در سطح افراد. در سال ۱۹۶۴ همیلتون نظریه‌ای را مطرح کرد که براساس آن، فرد ممکن است رفتار دگرخواهانه‌ای را بروز دهد که نتیجه آن افزایش تعداد الل‌های ویژه‌ای در خزانه ژنی گروه باشد و نه افزایش تعداد زاده‌های خود. این الل‌ها در بین همه خویشاوندان و در نسل‌های آینده نیز وجود خواهند داشت. از آنجا که جانورانی که نسبت خویشاوندی نزدیکی دارند، در ژن‌های بیشتری شریک هستند، رفتار دگرخواهی هم در آنها بیشتر است. براساس نظریه همیلتون تعداد نسبی الل‌های یک فرد یا با فرایند تولیدمثلی خود فرد یا افراد خویشاوند به نسل‌های بعد منتقل می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهند جانوران می‌توانند خویشاوندان دور و نزدیک را از هم تشخیص دهند.

انواع دگرخواهی: نوعی از رفتار دگرخواهی به نام انتخاب خویشاوند در میان زنبورهای عسل وجود دارد. در این الگو خویشاوندان برای دگرخواهی انتخاب می‌شوند. می‌دانید در کندوی زنبورهای عسل فقط ملکه زادآوری انجام می‌دهد و کارگرها، زنبورهای ماده‌ای هستند که تخمدان‌های آنها فاقد عملکرد است و نمی‌توانند زادآوری کنند. زنبورهای نر هاپلوئید و زنبورهای ماده دیپلوئید هستند. براساس الگوی انتخاب خویشاوند، سهم الل‌های زنبورهای کارگر در نسل‌های بعد حتی بیشتر از وقتی است که خودشان تولیدمثل کنند. این پدیده چگونه رخ می‌دهد؟ اگر زنبورهای کارگر خودشان تولیدمثل کنند، فقط در نیمی از الل‌ها با زاده‌هایشان اشتراک دارند؛ زیرا نیم دیگر الل‌های زاده‌ها پدری‌اند. درحالی‌که این زنبورها با خواهرهای خود یعنی زاده‌های ماده ملکه الل‌های مشترک بیشتری دارند؛ زیرا با این فرض که فقط یک نر ملکه را بارور کرده باشد، هر یک از زاده‌های ماده به‌طور متوسط نیمی از الل‌های ملکه و همه الل‌های پدری را دریافت کرده‌اند، بنابراین بر اساس الگوی انتخاب خویشاوند، زنبورهای کارگر با کمک کردن به ملکه و پرورش خواهرهایشان که برخی از آنها ملکه‌های آینده هم هستند، سهم بیشتری در الل‌های نسل بعد خواهند داشت. سهم بیشتر در الل‌های نسل بعد، مزیت رفتار انتخاب خویشاوند و علت برگزیده شدن این رفتار بر اثر انتخاب طبیعی است.

در دگرخواهی دوسویه جانوران با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می‌دهند. این رفتار در خفاش‌های خون‌خوار دیده می‌شود. خفاش‌هایی که این رفتار دگرخواهی را انجام می‌دهند لزوماً خویشاوند نیستند. رفتار دگرخواهی دوسویه که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای این خفاش‌ها منجر می‌شود.

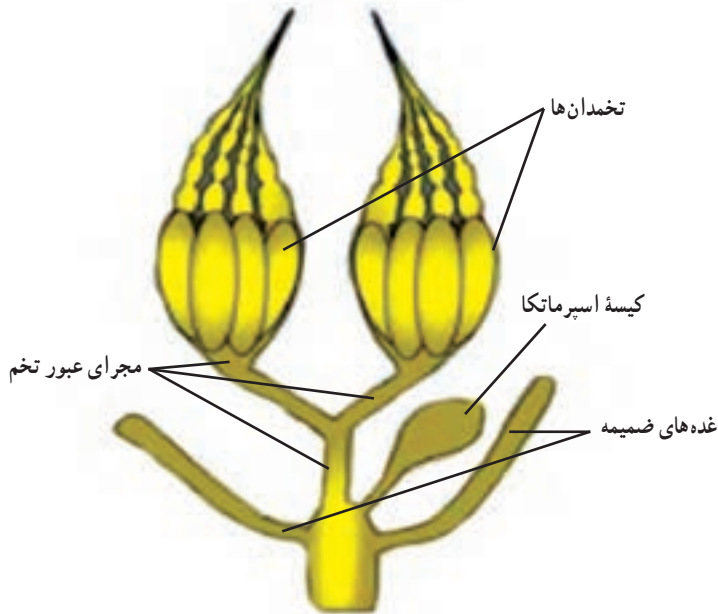


شکل ۴- رفتار دگرخواهی در خفاش خون آشام

اسپرماتوفور: در برخی از گونه‌های حشرات یاخته جنسی نر درون کیسه‌ای به نام اسپرماتوفور قرار دارد که هنگام جفت‌گیری به جانور ماده انتقال داده می‌شود. در طی تاریخ تکامل باروی آوردن حشرات از آب به خشکی، اسپرماتوفور کاربرد زیادی پیدا کرد. معمولاً اسپرم‌ها در اسپرماتاکای (کیسه‌ای ویژه برای ذخیره یاخته‌های جنسی نر) حشره ماده و به تعداد زیادی ذخیره می‌شوند که بیشتر از یک تخمک را بارور می‌کنند.



شکل ۵- الف) جیرجیرک مورمون ماده خم شده و مواد مغذی همراه کیسه دارای یاخته‌های جنسی نر (Sp) را می‌خورد. یاخته‌های جنسی نر درون اسپرماتوفور (A) و نزدیک اندام جنسی جانور قرار دارند.



شکل ۵-ب) دستگاه تولیدمثل حشره ماده

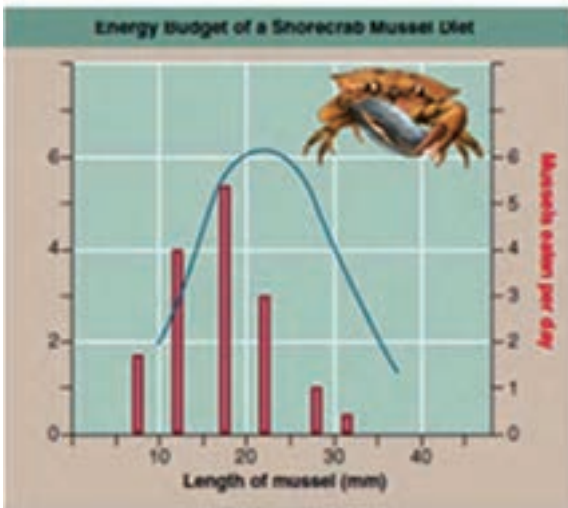
فعالیت‌های پیشنهادی

برای بررسی یادگیری دانش‌آموزان از فعالیت‌های پیشنهادی زیر می‌توانید استفاده کنید.
پرسش‌هایی با روش علمی درباره مهاجرت کبوتر خانگی :

- فرضیه پژوهشگران در آزمایش بررسی جهت‌یابی کبوتر خانگی چه بود؟
- آزمایش کنترلی پژوهشگران، در آزمایش بررسی جهت‌یابی کبوتر خانگی چه باید باشد؟
- پرسش درباره غذایابی بهینه در خرچنگ ساحلی :

■ پژوهشگری رفتار غذایابی خرچنگ ساحلی را بررسی و نتایج را در نمودار صفحه بعد نشان داده است. منحنی آبی‌رنگ غذایابی بهینه پیش‌بینی شده را نشان می‌دهد و نمودار ستونی قرمز رنگ مربوط به عملکرد واقعی خرچنگ است. با استفاده از نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

- ۱ در ازای بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین صدف‌هایی را که خرچنگ خورده است بنویسید.
- ۲ در ازای صدف‌هایی را بنویسید که خرچنگ آنها را بیشتر خورده است.
- ۳ در ازای بهینه صدفی که بیشترین انرژی را دارد، چند میلی‌متر است؟
- ۴ کدام عوامل موجب تفاوت قله نمودار غذایابی بهینه با آنچه در عمل رخ داده شده‌اند؟



تعداد صدف خورده شده در هر روز

درازای صدف (mm)

پاسخ فعالیت‌های فصل ۸

فعالیت ۱

الف) در شکل‌های ۱ تا ۳، ابتدا مترسک پرنده‌ها را می‌ترساند ولی پس از مدتی آنها متوجه می‌شوند، مترسک به آنها آسیبی نمی‌رساند. پرنده‌ها به آن خو می‌گیرند و دیگر مترسک کارایی ندارد.

ب) قوطی‌های فلزی با ورزش باد تکان می‌خورند و صدا ایجاد می‌کنند و موجب ترس پرنده‌ها می‌شوند. از آنجا که این محرک دائمی نیست، استفاده از مترسک را مؤثرتر می‌کند.

فعالیت ۲

بر اساس یادگیری شرطی شدن فعال، احساس مزه نامطلوب که به تهوع پرنده منجر می‌شود، تنبیهی است که با تکرار آن، پرنده می‌آموزد از خوردن این پروانه‌ها اجتناب کند.

فعالیت ۳

الف) حرکت مداوم آب موجب خوگیری جانور ولی تماس موجب پاسخ می‌شود.
ب) رام‌کنندگان به جانوران می‌آموزند رفتار ویژه‌ای، به دریافت پاداش یا تنبیه منجر می‌شود.

فعالیت ۴

الف) بیرون انداختن پوسته تخم برای حفاظت از شکارچی انجام می‌شود.
ب) پژوهشگر با این کار تخم‌ها را به دو گروه آزمایشی و کنترلی تقسیم کرد.

فعالیت ۵

با توجه به اینکه در آزمایشگاه عوامل محیطی تغییری نکرده‌اند، این رفتار جانور ژنی است.

فعالیت ۶

هر پرنده تنها دو چشم برای یافتن غذا و آگاهی از بروز خطر دارد، اما با پیوستن به یک دسته از پرنده‌ها هر پرنده‌ای می‌تواند او را به سمت غذایی راهنمایی یا از وجود خطری آگاه کند. نمودار نشان می‌دهد با افزایش تعداد پرنده‌ها در گروه، موفقیت شکارچی برای شکار آنها کاهش پیدا می‌کند.

معلمان محترم و صاحب نظران گرامی می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از

طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴/۱۵۸۷۵ - گروه دسی مربوط و یا پیام نگار (Email)

talif@talif.sch.ir ارسال نمایند.

دقتتایف کتاب های دسی موی توسط نظری