

شرح نگاه پس نگرانه ژن‌ها^۱ توسط ریچارد داوکینز

دکتر محمود کرمی
استاد دانشگاه تهران
mkarami@ut.ac.ir

نامه علوم پایه شماره ۱۴، پاییز و زمستان ۱۴۰۳

چکیده

کوکوها بدون تردید یکی از شگفتی‌های جهان‌اند، زیرا انگل آشیانه (زادگان) گونه‌های دیگر پرندگان‌اند که آنها را با فریب دادن وادار به بزرگ کردن تخم‌های خود می‌کنند. تخم‌های آنها از نظر رنگ و طرح شبیه تخم‌های آشیانه خاصی است که ماده این گونه در آن تخم خود را می‌گذارد. بلافاصله پس از بیرون آمدن از تخم، جوجه تخم بقیه تخم‌های میزبان را یکی پس از دیگری از آشیانه بیرون انداخته و آنها را نابود می‌کند. این راهبرد تولید مثلی پرسش‌های بسیاری را مطرح می‌کند که زیست‌شناسان تکاملی کوشیده‌اند به آنها پاسخ گویند. مثلاً، چگونه کوکوها ماده توانسته‌اند شکل، رنگ و تزئینات تخم‌های انواع تخم‌های میزبان را تقلید کنند؛ چرا پرنده میزبان تخم بیگانه را رد نمی‌کند؟ آیا جوجه کوکو می‌داند چه می‌کند؟ چرا پرنده میزبان جوجه انگلی را که جثه‌اش چند برابر اوست تشخیص نمی‌دهد و به او غذا می‌رساند؟ همچنین، پیدایش چنین رفتار فریبکارانه، وحشیانه و غیر اخلاقی در طبیعت که نمادی از هماهنگی و نظم تلقی می‌شود، چگونه توصیف می‌شود؟ این نوشتار پاسخ به این پرسش‌ها از دیدگاه تکاملی مطرح می‌کند.

کلیدواژگان: انگل زادگان، تقلید تخم، زیست‌شناسی تکاملی، مسابقه تسلیحاتی، نقش‌بندی ژنگان

بسیاری می‌دانند که کوکوها انگل آشیانه پرندگان دیگرند که با فریب گونه‌های دیگر، آنها را به بزرگ کردن جوجه خود وادار می‌دارند. در زبان انگلیسی «کوکو در آشیانه» ضرب‌المثل معروفی است.^۲ یکی از داستان‌هایی که در عنوان آن کوکو به صورت یک موتیف (موضوع تکراری) آمده است، رمان تخیلی علمی‌جان ویندهام^۳، «کوکوهایی می‌ویچ^۴» است. این رمان درباره بیگانگی از سیارات دیگر است که بچه‌های خود را بدون اینکه زنان بدانند در رحم آنها می‌کارند. موارد دیگری مانند پرورش جوجه‌های کوکو در آشیانه میزبان بیگانه، زنبورها، زنبورک‌کوها، مورچه کوکوها نیز وجود دارند که به شیوه شش پای خودشان، از غریزه پرورش دادن افراد گونه‌های دیگر حشرات سوءاستفاده می‌کنند. ماهی-کوکو، نوعی گربه ماهی دریاچه تانگانیکاه^۵ در آفریقا است که تخم‌های خود را به میان تخم‌های ماهیان دیگر رها می‌کند. ماهیان میزبان در این مورد اعضای متعلق به تیره سیکلید (Cichlid) هستند که برای حفاظت از تخم‌ها، آنها را در دهان خود پرورش می‌دهند. تخم‌های ماهی-کوکو و بعد بچه ماهی‌ها به گرمی به درون دهان‌های ماهیان میزبان پذیرفته شده و آنها مثل فرزندان خود از این انگل‌ها مراقبت می‌کنند.

ریچارد داوکینز در دو کتاب معروف خود به نام‌های «ژن خودخواه» و «فنتیپ گسترش یافته» تکامل موجودات زنده را از دیدگاه ژن مطرح کرده است. وی، همچنین در فصول ۸ و ۹ کتاب «ژنتیک مردگان» پس از تکرار خلاصه‌ای از آنچه در دو کتاب قبلی خود مورد گفتگو قرار داده بود، در فصل ۱۰ به شرح درک خود درباره آنچه یک ژن در نگاه پس‌نگر (یعنی گذشته تاریخی تبار خود) می‌بیند، پرداخته است. در این نوشتار قصد دارم مطالب این فصل را به همراه اطلاعاتی که از منابع دیگر به دست آورده‌ام، ارائه کنم. نمونه بسیار جالبی که داوکینز به شرح آن می‌پردازد، پرندۀ «کوکو» (فاخته) است. ایرانیان این پرنده را با شعر معروف خیام می‌شناسند:

آن قصر که بر چرخ همی زد پهلوی / بر درگه او شهان نهادندی رو
دیدیم که بر کنگره‌اش فاخته‌ای / بنشسته همی گفت که کوکو، کوکو؟

زیست‌شناسان داروین‌گرا، از جمله داوکینز، بدون تردید کوکو را یکی از شگفت‌آورترین عجایب جهان می‌دانند. این پرنده شاید به چشم پرندگان کوچک میزبان عنصری هولناک باشد، اما زیست‌شناسی و چگونگی زندگی او برای علاقمندان به طبیعت و به ویژه تکامل رفتار آموزنده است.

1. The Backward Gene's -Eye View

۱. شاید برای «Cuckoo in the nest» بتوان «مهمان ناخوانده» را به کاربرد. در زبان فارسی ضرب‌المثل‌های دیگر در باره کوکو یا فاخته وجود دارند:

به فاخته گفتند بیضه‌ات کوچک است، گفت: چشم‌هایم درآمد تا همین را گذاشتم (بختیاری)؛ نتوان فاخته را طوق ز گردن برداشت؛ آدم بیکار مرحم به فلان کوکو می‌گذارد؛ آنچه از فاخته‌ها ماند، همین کوکو ماند (ابراهیمی ۱۳۹۹).

3. John Windham

4. The Midwich Cuckoos= در این زمینه سریالی بنام «فاخته‌های میدویچ» تهیه شده است

5. Lake Tanganyika

گونه‌های متعددی از پرندگان به طور مستقل شیوه به کار گرفته شده توسط کوکو را تکامل بخشیده‌اند که به طور نمونه از آن میان می‌توان پرندگان گاوی دنیای نو و کوکو-سهره‌های آفریقا را نام برد. در تیره کوکو (کوکوتیان)، از ۱۴۹ گونه ۵۹ گونه انگل آشیانه گونه‌های دیگر می‌شوند؛ شیوه‌ای که سه بار به طور مستقل در آفریقا تکامل یافته است. در این نوشتار، به غیر از موارد ذکر شده برای کوتاه کردن سخن، نام «کوکو» برای *Cuculus canorou*، معروف به کوکوی معمولی، به کار برده شده است.

این پرنده در ایران تابستان‌ها فراوان است و به صورت مهاجر عبوری نیز دیده می‌شود (منصوری ۱۳۸۷).^۱ با تاسف باید گفت که این پرنده چندان، حداقل در انگلستان، فراوان نیست. اما، هنوز در اسکاتلند غربی می‌توان بانگ آنرا در سرتاسر روز شنید. یکی از معتبرترین منابع جهان درباره این پرنده اثر پروفیسور نیک دیویس^۲ استاد دانشگاه کمبریج است. کتاب او به نام «چکوکو»^۳ او ملغمه دلچسبی از تاریخ طبیعی و خاطرات پژوهش‌های میدانی در فیکن فن^۴، نزدیک کمبریج است. دیوید اتنبورو^۴ او را یکی از بزرگ‌ترین طبیعت شناسان انگلستان می‌داند.

بی‌رحمی (یا به تعبیر شاعران ایرانی بی‌وفائی) کوکو با سر در آوردن جوجه از تخم آغاز می‌شود. جوجه یک فرورفتگی کوچک در زیر گردن دارد که به نظر می‌رسد چیز شرارت باری به نظر نیاید مگر اینکه از استفاده از آن خبردار شوید. جوجه کوکو در آشیانه همه توجه اولیایی را که او را به فرزند پذیرفته‌اند، طلب می‌کند. اگر دریابد که آشیانه را با تخم‌ها یا جوجه‌های گونه میزبان خود شریک است، جوجه کوکو یکی یکی آنها را در حفره پشت بدن خود به خوبی قرار می‌دهد و سپس، با جنباندن بدن خود به پشت لبه آشیانه، تخم یا جوجه رقیب را به بیرون از آشیانه پرت می‌کند. البته، درباره اینکه جوجه کوکو بداند چه می‌کند یا به چه علت آن را انجام می‌دهد و اینکه آیا احساس گناه یا پشیمانی (یا خشنودی از موفقیت) کند، بی‌خبریم. جریان عادی رفتار مثل کار کردن ساعت ادامه می‌یابد. انتخاب طبیعی در نسل‌های نیاکانی ژن‌هایی را ترجیح داده‌اند که سامانه عصبی را چنان شکل می‌دهد که عمل غریزی کشتن فرزندان اولیایی را که او را به فرزند پذیرفته‌اند، انجام دهد. آنچه می‌توانیم بگوئیم این است.

همچنین، دلیلی در دست نیست که اولیایی که فریب کوکو را خورده‌اند، بدانند چه می‌کنند. پرندگان آدم‌های کوچک پوشیده از پر نیستند که بتوانند جهان را با لنزی از شناخت هوشمند ببینند.

همین قدر روشن است که پرندگان را حداقل سامانه‌ای خودکار با ضمیر ناخودآگاه بدانیم. این به ما کمک می‌کند جهت دیگر رفتار شگفت‌انگیز پدر و مادری که تخم و جوجه کوکو را به فرزند پذیرفته‌اند، درک کنیم. یکی از پیشگامان فیلمبرداری از نحوه زندگی شرارت بار کوکو ادگار چنس^۵ است که در اوائل قرن نوزدهم می‌زیست و پرنده‌شناسی بسیار مشتاق و علاقمند نیز به شمار می‌رفت. بنا بر گزارش نیک دیویس، فیلم چنس نشان می‌دهد است که یک پی پت صحرایی^۶ (*Anthus pratensis*) مادر به شکلی کاملاً بی‌تفاوت نظاره‌گر کشته شدن جوجه ارزشمندش توسط جوجه کوکو در آشیانه اشغال شده خود بوده است. مادر، سپس برای یافتن غذا می‌رود، گویی هیچ واقعه غیرمنتظره‌ای رخ نداده است. مادر به هنگام بازگشت بی‌حاصل شروع به تغذیه جوجه در حال مردن خود می‌کند که بیرون از آشیانه به زمین افتاده بود. از دیدگاه شناخت انسانی، رفتار مادر هیچ معنایی ندارد: نه مشاهده کشتن فرزند در ابتدا و نه تغذیه بی‌ثمر جوجه بدبخت در حال مرگ. ما بارها با این موضوع در این نوشته روبرو خواهیم شد.

نام «کوکو» از نغمه ساده متشکل از دو نت پرندۀ نر مشتق شده است. نغمه ساده‌ای که برخی از پرنده شناسان به جای «نغمه» آن را «صدا» خوانده‌اند یا در ادبیات فارسی به «ناله» تعبیر شده است. صدای کوکو فرودی از گام سوم مینور توصیف شده است؛ اما بتهوون آن را گام ماژور سوم می‌داند. کوکوی معروف سمفونی پاستورال او از D به F پایین (بمل) تنزل می‌یابد. هرچه باشد، مینور یا ماژور، صدا یا نغمه‌ای ساده است. شاید هم باید چنین باشد، زیرا جنس نر این پرنده شانس یاد گرفتن آن را از راه تقلید کردن، نمی‌یابد. کوکو هرگز مادر یا پدر زیستی خود را نمی‌بیند. فقط اولیایی را که او را به فرزند پذیرفته‌اند، می‌شناسد که می‌توانند از گونه‌های مختلف باشند که هر کدام نغمه خاص خود را دارند و کوکو هم نباید نغمه آنها را یاد بگیرد. بدین ترتیب، نغمه کوکوی نر باید به طور ژنتیکی تعبیه شده و بنا بر نتیجه گیری با عقل سلیم - احتمالاً و نه قطعاً - ساده هم باید باشد.

حال به شرح داستان فوق العاده کوکو که داوینز آن را برای شرح «نگاه به گذشته در زمان» به کار برده است، می‌پردازیم. تخم‌های کوکو دارای رنگ و طرح تخم‌های پرندۀ میزبان در آشیانه‌ای هستند که انگل آن می‌شود. با وجود آنکه گونه‌های بسیار متفاوتی با انواع تخم‌ها، تخم این پرنده انگل را می‌پذیرند، تخم کوکو تقلید بسیار خوبی از تخم‌های میزبان است. در تصویر ۱ دسته‌ای متشکل

۱. از اینکه کوکو در ایران تولیدمثل می‌کند یا نه بی‌خبریم. اما می‌دانیم کوکوی ماده متعلق به یک تبار یا جنس (متن را ببینید) در طی یک فصل زادآوری، با خوردن یا نابود کردن یکی از تخم‌های پرندۀ میزبان، آنرا به سرعت (ظرف ۱۰ تا ۲۰ ثانیه) با یک تخم خود جایگزین می‌کند. تخم‌های بعد در آشیانه‌های متفاوت گذارده می‌شود. طبیعتاً جوجه‌ها پس از بیرون آمدن از تخم نر یا ماده خواهند بود. بدین ترتیب هر کوکوی ماده می‌تواند ۱۰ تا ۲۵ آشیانه گونه میزبان خود را آلوده کند.

2. Nick Davies (2015)
3. Wicken Fen
4. David Attenborough
5. Edgar Chance
6. Meadow pipit

کوکوهایی که انگل آشیانه سهره‌هایی دُمگاه سفید می‌شدند گونه متفاوتی از کوکوی انگل پی پت‌های صحرایی بودند، قضیه چندان چشمگیر نمی‌شد. ولی چنین نیست. آنها متعلق به یک گونه هستند. کوکوهای نر بدون اینکه تمایزی قائل شوند با ماده‌هایی که توسط گونه متفاوت میزبان بزرگ شده‌اند، آمیزش می‌کنند؛ در نتیجه کل زن‌های گونه در طی نسل‌ها آمیخته می‌شود. چنین آمیخته شدنی است که آنها را عضو یک گونه می‌سازد. ماده‌های مختلف همه اعضای یک گونه‌اند و با نرهای یکسانی دمساز شده، انگل دم سرخ‌ها، سینه سرخ‌ها، صعوه‌های جنگلی، الیکایی‌ها، سسک‌های نیزار، سسک‌های بزرگ، دم جنبانک‌های ابلق، و دیگران می‌شوند. اما، هر ماده‌ای تنها انگل یک گونه از میان گونه‌های میزبان می‌شود. و حقیقت چشمگیر آن است که (به غیر از چند استثناء مشهود) تخم‌های هر کوکوی ماده به درستی تخم‌های میزبان ویژه‌ای را که در آشیانه‌اش تخم می‌گذارد، تقلید می‌کنند. بزرگ‌تر بودن جزئی تخم کوکو نسبت به تخم‌های میزبان که آنها را تقلید می‌کند، تنها نشانه از یک خیانت پیشگی مستمر است. با وجود این، برای پرندای به بزرگی کوکو اندازه تخمش کوچک‌تر از اندازه‌ای است که «باید» باشد. احتمالاً، اگر اعمال فشار (انتخاب طبیعی) برای تقلید ظاهر تخم میزبان، کوکو را به کوچک‌تر کردن اندازه تخم وادار کند، جوجه‌ها باید تاوان آن را از راه‌های دیگر بپردازند. اندازه واقعی تخم کوکو در واقع مصالحه‌ای از فشار برای کوچک شدن تخم برای تقلید تخم‌های میزبان و فشار در جهت مخالف برای اندازه بزرگ‌تر بهینه جثه خود کوکوست.

دربارۀ فواید تقلید تخم میزبان توسط کوکو نباید تردید داشت. زیرا، اولیای میزبان به سادگی تخم متفاوت را شناسایی کرده و اغلب آن را از آشیانه به بیرون پرتاب می‌کنند. پس، تخم کوکو تنها زمانی در آشیانه میزبان پذیرفته می‌شود که آنقدر شبیه دیگر تخم‌ها باشد که وصله ناجور نشده، به چشم نیاید.

تخم کوکو در آشیانه سهره دُمگاه سفید را ببینید (تصویر ۳) و تصور کنید که به آشیانه پی پت صحرایی منتقل شود یا برعکس. پرندگان میزبان بلافاصله آن را بیرون پرت می‌کنند. یا اگر این کار دشوار باشد، اصلاً آشیانه را ترک خواهند کرد. با توجه به اینکه چشم پرندگان به طور کامل جزئیات نقش و نگار شب‌پره‌های تقلید کننده طرح گل‌سنگ‌ها و گریبینه‌ها (کاترپیلارها)ی تقلید کننده شاخه درخت را تشخیص می‌دهند، اینکار تعجب برانگیز نیست.

بنابراین، می‌توان انتظار داشت که اولیای میزبان، به طور خودکار یا شناختی، فشار انتخابی (تکاملی) سودمندی بر تخم‌های کوکو وارد می‌کنند تا تقلید زیبای تخم را به نمایش بگذارند. آنها تخم‌هایی را که شبیه تخم خود آنها نیست، از آشیانه بیرون می‌اندازند. اما نکته بسیار جالب آن است که گرچه همه کوکوها افراد یک گونه درون آمیز هستند (که با یکدیگر آمیزش می‌کنند)، می‌توانند تخم

از شش تخم سهره دُمگاه سفید به همراه یک تخم کوکو دیده می‌شود. تنها تفاوتی که می‌توان تشخیص داد، بزرگ‌تر بودن اندک تخم کوکوست.



شکل ۱. شش تخم سهره دُمگاه سفید به همراه یک تخم کوکو که قدری بزرگ‌تر است.

حال به تصویر ۲ که آشیانه انگل زده تخم‌های پی پت صحرایی را نشان می‌دهد، نگاه کنید.



شکل ۲. آشیانه انگل زده پی پت صحرایی.

بار دیگر اندازه تخم کوکو آشکار است. اما، آنچه قابل توجه است رنگ تیره تخم کوکو در تصویر ۲ با لکه‌های سیاه است؛ در حالی که تخم کوکو در تصویر ۱ به رنگ روشن با لکه‌های زنگ زده شبیه تخم‌های سهره دُمگاه سفید بود. تخم‌های پی پت صحرایی به طور چشمگیری متفاوت از تخم‌های سهره دُمگاه سفیداند. با وجود این، تخم‌های کوکو به تطابق نسبتاً کاملی از نظر رنگ در هر دو آشیانه دست می‌یابند.

همان طور که انواع جانوران مختلف با نقش و نگارهای متفاوت خود را در محیط استتار می‌کنند (مثل پروانه‌ها، افعی‌ها،...) چنانچه

جنسی در پرندگان به جای اینکه X و Y نامیده شوند، Z و W خوانده می‌شوند. گرچه این نام‌گذاری بدون اهمیت است، مهم آن است که در پرندگان ماده‌ها برخلاف پستانداران دارای کروموزوم‌های ZW و نرها دارای کروموزوم‌های ZZ هستند. با وجود این، هر دو گروه از اصل یکسانی پیروی می‌کنند. درحالی که در پستانداران کروموزوم Y از مسیر پدری به فرزند می‌رسد، در پرندگان کروموزوم W تنها از مسیر مادری گذر می‌کند. بدین ترتیب در طی شمار بی‌انتهایی از نسل‌های ماده می‌رسد. یعنی کروموزوم W از مادر، مادر بزرگ مادری، مادرمادر بزرگ و الی آخر به پرندۀ ماده می‌رسد.

حال عنوان این نوشتار را به خاطر آورید: «نگاه پس نگر ژن‌ها» که تماماً در بارۀ چشم‌انداز گذشته ژن‌هاست. تصور کنید که ژنی در روی کروموزوم W یک کوکو هستید که به پیشینه تاریخی خود نگاه می‌کنید. نه تنها امروز بلکه در گذشته نیز شما در پرندۀ ماده قرار داشته‌اید و هرگز در پرندۀ نر نبوده‌اید. درست برخلاف ژن‌هایی که روی کروموزوم‌های دیگر (کروموزوم‌های تنی) قرار دارند که در طی عصرهای متوالی به طور مساوی در پیکر افراد نر و ماده بوده‌اند. محیط‌های نیاکانی کروموزوم‌های W محدود به بدن‌های ماده بوده است. اگر ژن‌ها بتوانند بدن‌های حامل خود را به یاد آورند، حافظه‌های کروموزوم‌های W منحصرأ متعلق به بدن‌های ماده - و نه نر- است. کروموزوم‌های Z حافظه‌هایی از بدن نرها و ماده‌ها خواهند داشت.

در عین حال، با به یاد داشتن آنچه گفته شد به گفتگو درباره حافظه مغزی، یعنی تجربه فردی، که آشنا تر است می‌پردازیم. واقعیت آن است که کوکوهای ماده نوع آشیانه‌ای را که در آن به دنیا آمده‌اند به خاطر سپرده و آشیانه همان گونه میزبان را برای گذاردن تخم خود انتخاب می‌کنند. برخلاف کنترل ناممکن تخمراهه، به خاطر داشتن تجربه اوائل دوران زندگی دقیقاً همان چیزی است که توانائی انجام آن توسط مغز پرندگان امری شناخته شده است. می‌دانیم وقتی زمان انتخاب جفت برسد، بسیاری از گونه‌های پرندگان به نوعی به تصویر ذهنی از اولیای خود که پس از بیرون آمدن از تخم در حافظه ذخیره کرده‌اند، رجوع می‌کنند. یعنی پدیده «نقش‌بندی» (imprinting) که در آن جوجه‌های بیرون آمده از تخم در انکوباتور که کنراد لورنس^۱ را دیده بودند، بعداً مجذوب او شده و همه جا او را دنبال می‌کردند. همه این پدیده‌ها- به خاطر سپردن لورنس، پروبال اولیا، نغمه پدری، یا آشیانه اولیائی که آنها را به فرزند خواندگی می‌پذیرند - یکسان هستند. گرچه عملکرد سازوکار نقش‌بندی مغز در اسارت (یعنی وقتی غازه‌ها در محوطه محصور از تخم‌ها بیرون آمده و انسان را ببینند) خطا می‌کند، در طبیعت کارآمد است.

گونه‌های مختلف میزبان را تقلید کنند. برای درک کامل مطلب، مثال دیگری در این زمینه را در تصویر زیر مشاهده می‌کنید: آشیانه سسک نیزار که تخم تقلیدی کوکو با اندازه کمی بزرگ‌تر در آن دیده می‌شود.



شکل ۳- تخم کوکو در آشیانه سهره دمگاه سفید.

این نمونه‌های زیبا ما را به پرسش اساسی کل این بحث بازمی‌گرداند. چطور کوکوهای ماده که همه متعلق به یک گونه بوده و در نتیجه آمیزش تصادفی با نرها به وجود آمده‌اند، قادرند گستره‌ای از تخم‌های بسیار متفاوت گونه‌های مختلف میزبان را تقلید کنند؟ آیا کوکوهای ماده با نگاهی به تخم‌های موجود در آشیانه تصمیم می‌گیرند که ساز و کار متفاوت رنگ آمیزی تخم در تخمراهه خود را به کار اندازند؟ چنین چیزی عملاً ناممکن است. بسیاری از زنان مشتاق‌اند که به کمک اراده خود و به دلایل بسیار متفاوت دیگر، رفتار تخمراهه خود را کنترل کنند. یعنی، به کمک اراده، حتی با قوی‌ترین آن در دنیا، نمی‌توان چنین کاری را انجام داد.

چگونه می‌توان تنوع مشهود مهارتی کوکوی ماده را به درستی تبیین کرد؟ هیچ کس به درستی نمی‌داند، اما، به کمک شناخت ژنتیک خاص پرندگان می‌توان بهترین گمان را در این زمینه مطرح کرد. همان طور که می‌دانید، درمیان پستانداران، از جمله انسان، جنسیت فرد توسط سامانه کروموزومی XX/XY تعیین می‌شود. هرخانمی در همه یاخته‌های بدنی خود دو کروموزوم X دارد، در نتیجه در همه تخمک‌های او یک کروموزوم X وجود خواهد داشت. هر مردی در همه یاخته‌های بدنی یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y دارد. بنابراین، نیمی از نرنامه (اسپرم)‌های مرد کروموزوم Y خواهند داشت (که در صورت جفت شدن با تخمک دارای کروموزوم X فرزند پسر به وجود خواهد آورد) و نیمی دیگر کروموزوم X خواهند داشت (که در صورت جفت شدن با تخمکی که لزوماً دارای کروموزوم X است، فرزند دختر به بار خواهد آورد). اما همه نمی‌دانند که پرندگان نیز سامانه مشابهی دارند که ظاهراً به طور مستقل شکل گرفته اما وضعیتی معکوس دارد. کروموزوم‌های

حل کند. یعنی به این پرسش پاسخ دهد که چگونه کوه‌های ماده متعلق به یک گونه می‌توانند تخم‌های انواع متنوعی از گونه‌های میزبان را تقلید کنند. پس، رنگ تخم‌ها را اراده فرد تعیین نمی‌کند کروموزوم‌های W- تعیین کننده آن هستند.

شاید گمان کرده باشید که قضیه به همین سادگی هم نباشد که غالباً در زیست‌شناسی چنین است. گرچه کوه‌های ماده در زمان تخم‌گذاری نوع آشیانه‌ای را که خود در آن به دنیا آمده‌اند بسیار ترجیح می‌دهند، گاهی اشتباه کرده و در آشیانه «نادرستی» که متفاوت از آشیانه محل تولد خودشان تخم می‌گذارند. جنتزهای جدید احتمالاً به همین طریق آغاز می‌گردند و همه جنتزها نمی‌توانند به خوبی تخم‌ها را تقلید کنند. مثلاً، تخم‌های صعوه جنگلی (گنجشگ پرچین) رنگ زیبای آبی دارند. اما، تخم‌های کوکو در آشیانه این میزبان آبی رنگ نیستند (عکس ۴ سمت چپ). حتی، می‌توان گفت رنگ متمایل به آبی هم ندارند. تخم کوکو در چنین آشیانه‌ای یک وصله ناجور خواهد بود. آیا این احتمال وجود دارد که کوکوها اساساً قادر به ساختن تخم‌های آبی رنگ نباشند؟ خیر، چنین نیست. همین گونه کوکو (*Cuculus canorus*) در فنلاند توانسته است تخم‌های بسیار زیبای آبی رنگ دم سرخ معمولی (*Phoenicurus phoenicurus*) را تقلید کند (تصویر ۴ سمت راست). این کار چگونه انجام می‌شود؟ پاسخ ساده ولی بسیار شگفتی برانگیز است. صعوه‌های جنگلی از جمله گونه‌هایی هستند که تمایزی بین تخم‌ها قائل نبوده و تخم‌های کوکو را به بیرون از آشیانه پرتاب نمی‌کنند. آنچه به چشم ما کاملاً آشکار است، آنها نمی‌بینند. چطور چنین چیزی ممکن است در حالی که فشار تکاملی بینائی دقیق پرندگان کوچک نغمه خوان دیگر موجب شکل‌گیری جزئیات ظریف رنگ‌آمیزی تخم جنتزهای ذی‌ربط کوه‌های انگل آنها می‌شود؟ یا اینکه نگاه تیزبین پرندگان می‌تواند جزئیات تقلید گرینه‌های چوبی (caterpillars)، شب‌پره‌های تقلید کننده گل‌سنگ (lichen-mimicking moths) و موارد مشابه را تکامل بخشد؟



شکل ۴. تخم کوکو در آشیانه دم سرخ معمولی (راست) و در آشیانه صعوه جنگلی (سمت چپ)

تصور می‌کنم حدس بزنید که این استدلال به کجا می‌انجامد. آشیانه اولیایی که مادر، مادر بزرگ مادری، و مادر مادر بزرگ مادری و الی آخر در مقام فرزند خوانده در آن بزرگ شده‌اند، در مغز هر کوکوی ماده نقش می‌بندد. در نتیجه، وقتی پرنده بالغ شد و در صدد انتخاب آشیانه برآمد، رفتار نقش بسته در زمان کودکی او را به انتخاب آشیانه‌ای هدایت می‌کند که اعقاب مادری او آن را برگزیده بودند. بدین ترتیب او از یک سنت فرهنگی به ارث رسیده از تبار مادری^۱، پیروی می‌کند. ماده کوه‌های بزرگ شده در آشیانه‌های سینه سرخ، سسک نیزار، پی پت صحرائی، الی آخر از آن جمله بوده‌اند. هر تبار فرهنگی ماده‌ها جنز (gens) و جمع آن جنتز (gentes) خوانده می‌شود. هر کوکوی ماده ممکن است به جنز پی‌پت صحرائی، یا جنز سینه سرخ، یا جنز سسک نیزار، الی آخر تعلق داشته باشد. در حالی که نرها به هیچ جنز تعلق نداشته و از ماده‌های متعلق به همه جنتزها به دنیا آمده و پدر انواع جنتزها هستند.

بالاخره می‌توان این دو خط فکری را با توجه به عنوان این نوشتار به یکدیگر پیوند زد. به استثناء زن‌های کروموزوم W-، همه زن‌های بدن کوکوی ماده در نگاه به پشت سر زنجیری از نیاکان متعلق به هر جنز جاری را می‌بینند. به غیر از کروموزوم‌های W-، جنتزها از نظر ژنتیکی مثل نژادهای واقعی جدا از یکدیگر نیستند، زیرا نرها آنها را با هم ترکیب می‌کنند. فقط زن‌های کروموزوم W- جنز ویژه هستند یعنی تنها کروموزوم‌های W- به نیاکان یک جنز ویژه، بدون توجه به جنزهای دیگر، نگاه می‌کنند. از دو نوع حافظه سخن گفتیم: حافظه ژنتیکی و حافظه مغزی. حال باید دید وقتی زن‌های کروموزوم W- مورد نظر هستند، چگونه این دو با یکدیگر عمل می‌کنند.

در زمینه کروموزوم W- و فقط این کروموزوم، جنتزها نژادهای ژنتیکی جداگانه‌ای هستند. بدین ترتیب، حال خواننده سطور می‌تواند با دانستن اینکه زن‌های تعیین کننده رنگ و لکه‌های تخم با کروموزوم W- انتقال می‌یابند، استدلال را کامل کرده و معما را

۱. در واقع جنتز همانطور که در متن هم اشاره شده است از مادرها به ارث می‌رسند. کوه‌های ماده در زمینه یک گونه میزبان تخصص می‌یابند و تخم آنها چنان تکامل می‌یابد که تقلیدی از تخم‌های آن میزبان باشند. ویژگی‌های ظاهری چنین تخمی از طریق کوکوی مادر به ارث می‌رسد. اما، کوه‌های نر با ماده‌های متعلق به جنزهای مختلف آمیزش می‌کنند. نرها در تعیین ظاهر تخم، مشارکت نداشته و زن‌های آنان در انتخاب میزبان بی‌اثرند. تقلید تخم میزبان از راه تبار مادری کنترل می‌شود. جنس جوجه (نر یا ماده بودن آن) مستقل از انتخاب آشیانه میزبان است.

تأثیر منتقدان آثار هنری بر تکامل آنها را می‌توان برای روشن شدن موضوع به عنوان تمثیلی در این مورد به کار برد. نگاه تیزبین منتقد (پرنده میزبان)، با آشکار کردن لایه‌های پنهان اثر (تخم کوکو) - از ترکیب بندی و رنگ تا معنا و بافت - آینه‌ای پیش روی هنرمند (کوکو) می‌گذارد. این نگاه نه برای داوری صرف، بلکه برای دقیق‌تر دیدن است؛ و همین دقت هنرمند را به بازاندیشی، پالایش و پرداخت ظریف‌تر اثر فرا می‌خواند. بدین سان، نقد ژرف اندیشانه به جای توقف، به تکامل ظرافت‌ها جان می‌بخشد (فرایند انتخاب طبیعی).

کوکوها و میزبانان آنها، شبیه گریبانه‌های چوبی و طعمه خواران آنها، درگیر یک «مسابقه تسلیحاتی تکاملی» با یکدیگراند. همان طور که می‌دانید مسابقه تسلیحاتی زیست‌شناختی در طی زمان تکاملی و به موازات آن مسابقه تسلیحاتی بین کشورها در «زمان تکنولوژیک» و بسیار سریع‌تر صورت می‌گیرد. تعقیب و گریزهای هوایی هواپیماهای جنگی انگلیس و آلمان در جنگ دوم جهانی مثل اسپیت فایرها^۱ و مسراشمیت‌ها^۲ با تغییر جهت دادن‌ها و جا خالی کردن‌های سریع در زمان حقیقی و طی چند ثانیه به پایان می‌رسید. اما، پشت صحنه در کارخانه‌ها و دفاتر طراحی مهندسی مسابقه‌ای بسیار کندتری برای بهبود موتورها، پروانه‌ها، بال‌ها، دم‌ها، سلاح‌ها و غیره جریان داشت که غالباً در پاسخ به آنچه طرف مقابل آن را انجام می‌داد، صورت می‌گرفت. مسابقه تسلیحاتی از این نوع در ابعاد زمانی که چند ماه یا چند سال طول می‌کشد، ادامه می‌یابد. اما، مسابقه تکاملی بین کوکوها و میزبان‌های متفاوت آنها در طی هزاران سال تداوم داشته است که در آن پیشرفت‌های صورت گرفته در یک طرف، جناح مقابل را وادار به برطرف کردن نواقص و اعمال اصلاحات کرده است.

عمر مسابقه تسلیحاتی برخی جنترها به نظر نیک دیویس^۳ و همکارش مایکل بروک^۴، هر دو از استادان دانشگاه کمبریج، طولانی‌تر از دیگران است. مسابقه بین کوکو با پی پت صحرائی یا با سسک نیزار نمونه‌هایی در این زمینه است. به همین دلیل است که میزبان و انگل در هر دو مورد یکی بهتر از دیگری عمل کرده و در نتیجه تخم‌های کوکو تقلید بسیار خوبی از تخم‌های میزبان خود هستند. در صورتی که به نظر این پژوهشگران مسابقه تسلیحاتی بین کوکو و صعوه‌های جنگلی به تازگی شروع شده است. یعنی، جنز صعوه کوکوها زمان کافی لازم برای تکامل رنگ مناسب آبی را نداشته است.

اگر وارد شدن کوکوها به آشیانه‌های صعوه جنگلی به تازگی اتفاق افتاده باشد، باید فرض کنیم که این کوکوها «پیش‌آهنگ» از گونه میزبان دیگری، احتمالاً با تخم‌های خاکستری با لکه‌ها زنگ زده، «کوچیده»‌اند. زیرا تخم جنزهای «تازه رسیده» کوکو در آشیانه صعوه جنگلی دارای چنین رنگی است. تصور می‌رود هر جنز تازه‌ای چنین آغاز می‌شود. اما واژه‌های «پیش‌آهنگ شدن» و «کوچیدن» نباید موجب گمراهی شود. یعنی، عزم یا اشتیاقی برای ترک آشیانه یا برگزیدن زیستگاه تازه در کار نبوده است. چنین کاری بدون تردید اشتباه می‌بوده است. همان طور که گفته شد، کوکوها هر از گاهی به اشتباه در آشیانه‌ای که نباید تخم می‌گذارند؛ آشیانه‌ای که مناسب جنز دیگری است. در چنین وضعی تخم آنها بنا بر ضرب المثل «وصله ناجور» قابل تشخیص خواهد بود. ضرب‌المثل مناسب را خود می‌توانید انتخاب کنید. از این نکته آگاهی که انتخاب طبیعی معمولاً چنین اشتباهات فاحشی را به سختی جریمه می‌کند. اما، اگر یک میزبان جدید که هنوز مورد «حملة» کوکوها قرار نگرفته باشد، چه؟ طبیعتاً چنین میزبانی فاقد تجربه لازم در رویارویی با کوکو خواهد بود. زیرا، پیش از این هیچ دلیلی برای بیرون انداختن تخم‌هایی را که با بقیه هم خوانی ندارند، نداشته است. باید دوباره این نکته را یادآور شد پرنده‌گان آدم‌های کوچک پرنداری نیستند که از توان قضاوت انسان برخوردار باشند. مسابقه تسلیحاتی باید دوباره به درستی آغاز شود و گونه میزبان لزوماً تا زمانی که مسابقه در جریان است ساده لوح و بی‌تجربه باقی خواهد ماند. اما، این ناپختگی و جوانی تا کی ادامه خواهد داشت؟ همانگونه که نیک دیویس اشاره می‌کند، برای پاسخ به این پرسش شواهد چندانی در دست نداریم. اما چندان هم دستمان خالی نیست در جستجوی سندی در این زمینه که انسان از چه زمانی به انگل بودن کوکو در آشیانه یک گونه شناخته شده پرنده میزبان واقف بوده است، می‌توان به کتاب‌های جانورشناسی قدیمی و آثار ادبی (فارسی و انگلیسی) رجوع کرد. بررسی ابیات شاعرانی چون عطار (۵۴۰ تا ۶۱۸ هجری)، سعدی (۶۰۶ تا ۶۹۱ هجری)^۵ و جامی (۸۱۷ تا ۸۹۸ هجری) گویای آن است که این بزرگان علاوه بر برداشت عرفانی از نغمه‌ها به بی‌مهری کوکو (فاقد محبت مادری بودن، ناله او در دوری از فرزند و «ربی نکردن جوجه» یعنی بزرگ نکردن فرزند) آگاه بوده‌اند. حتی شاید بتوان گفت این بزرگان نسبت به کوکو و زندگی انگلی او شناخت داشته‌اند. برخی بر این باورند که آنها بیانگر آنچه که در فرهنگ عمومی جامعه وجود داشته است بوده‌اند. اما، تلقی عکس از موضوع نیز ممکن است. یعنی، این نوابغ

1. Spitfires
2. Messerschmitts
3. Nick Davies
4. Michael Brooke

۵. عطارنیشابوری (۱۲۲۱-۱۱۴۵ میلادی) طوقی را که این پرنده برگردن دارد، طوق وفا دانسته او را پرنده‌ای بی‌مهر می‌داند: مرچیا ای کوکو بگشای لحن تا گهر بر تو فشانند هفت صحن / چون بود طوق وفا در گردنت زشت باشد بی‌وفایی کردنت ...

۶. سعدی شیرازی (۱۲۹۲-۱۲۱۰ میلادی) در حکایتی (در گلستان) صدای کوکو را نشانه نالدین از دوری و بی‌مهری می‌داند:

«کوکو بر شاخ نالد از فراق گرچه بی‌مهر است، می‌سوزد به داغ» یا «با همه جلوه طاووس و خرامیدن کبک / عیب آن است که بی‌مهرتر از کوکوی.»

ژن‌های سازنده همه رنگ‌های متفاوت تخم به احتمال زیاد روی کروموزوم‌های غیرجنسی (اتوسومها)^۳ در طی نسل‌ها تعبیه شده و توسط همه جنتزها حمل و نرها و همچنین ماده‌ها آنها را انتقال می‌دهند. کروموزوم W فقط باید دارای ژن‌های به راه اندازنده (یا روشن کننده) باشد که وظیفه روشن یا خاموش کردن فعالیت مجموعه ژن‌هایی هستند که توسط اتوسوم‌ها منتقل می‌گردند. و ژن‌های مرتبط واقع در روی کروموزوم‌های اتوسوم توسط نرها و نیز ماده‌ها حمل خواهد شد.

خود جنس هم در واقع به همین منوال تعیین می‌گردد. اگر انسان کروموسوم Y داشته باشد، آلت تناسلی نر خواهد داشت. اگر کروموزوم Y نداشته باشد، به جایش کلیتورس خواهد داشت. اما، دلیلی نیست که فقط کروموزوم Y تعیین کننده اندازه و شکل آلت تناسلی نر باشد. اصلاً چنین نیست. بسیار محتمل است که ژن‌های تعیین کننده ویژگی‌های اندام تاسلی نر بر روی بسیاری از کروموزوم‌های غیرجنسی (اتوسوم) قرار داشته باشند. تردیدی نیست که انسان ژن‌های اندازه آلت تناسلی را از مادر و نیز پدر به ارث می‌برد. بود یا نبود کروموزوم Y تنها تعیین کننده این است که کدام مجموعه ژن‌های واقع بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی به راه انداخته خواهند شد. کافی است چنین تصور کنید که در بیشتر موارد کل کروموزوم Y یک ژن است که مجموعه‌ای از ژن‌های دیگر واقع در مکان‌های دیگر ژنگان را به راه می‌اندازد. شاید ارائه یک توضیح واژگانی در اینجا بی‌مناسبت نباشد: مجموعه ژن‌های کروموزوم‌های غیرجنسی با عنوان «محدود به جنس» (sex-limited) نامیده می‌شوند که متمایز از ژن‌های «پیوسته به جنس» (sex-linked) است. ژن‌های پیوسته به جنس آنهایی هستند که درواقع توسط کروموزوم‌های جنسی حمل می‌شوند.

شاید بهترین گمان برای حل معمای تقلید تخم‌های میزبان توسط کوکو آن باشد که مجموعه‌ای از ژن‌های واقع بر شمار بسیاری از کروموزوم‌ها رنگ و لکه‌های روی تخم را تعیین می‌کنند. وضعیتی مثل «محدود به جنس» که می‌توان آن را «محدود به جنس» خواند. آنها با حضور یا فقدان یک یا چند ژن بر روی کروموزوم W، ژن‌هایی که به تشبیه می‌توانیم آنها را «وابسته به جنس» بخوانیم، به راه انداخته شده یا خاموش می‌گردند. همه اتوسوم‌های کوکو ممکن است مجموعه‌ای از ژن‌های تقلید کننده گنجینه‌ای از تخم‌های میزبان را داشته باشند. کروموزوم‌های W دارای ژن‌های سوچ هستند که معلوم می‌کنند کدام مجموعه ژن‌ها به راه انداخته شوند. و کروموزوم‌های W هستند که مختص هر جنس ماده‌ها هستند. کروموزوم‌های W که به تاریخچه پشت سر خود نگاه کرده و تنها یک گونه را می‌بینند که تخم‌های آنها را بزرگ می‌کند.

بشری با مشاهده دقیق، شناخت و بصیرتی که داشته‌اند توانسته‌اند با بیان منظوم و منثور خود فرهنگ زمان خود را شکل داده باشند.

اما به نظر بعید می‌رسد که در نوشتارهای قدیمی، گونه‌های میزبان کوکوها همان‌هایی باشند که امروز می‌شناسیم. به بیان داوکینز این یک دشواری پرنده شناختی است. چنانکه گاه در زبان فارسی برای «کوکو» از نام فاخته استفاده شده است. مثلاً، داوکینز در زمینه انگل آشیانه شدن کوکو با گذاردن تخم در آشیانه یک گونه مشخص دیگر، نمونه‌ای را از کتاب جفری چاسر به نام «انجمن پرنده‌گان» (۱۳۸۲ میلادی) مورد اشاره قرار می‌دهد: «تو قاتل هی سوگ هستی که روی شاخه تو را به دنیا آورد.» نام دیگر صعوه جنگلی «گنجشگ پرچین» یا «هی سوگ (هی سوگه، هی سوکه، ایسوگه) در انگلیسی میانه» بوده است. یعنی، کوکوها در قرن چهاردهم میلادی آفت صعوه‌های جنگلی بوده‌اند که چاسر مورد اشاره قرار داده است. اگر چنین باشد، آیا ۶۵۰ سال که از آن زمان می‌گذرد برای کامل شدن مسابقه تسلیحاتی کافی بوده است؟ شاید با توجه به آنچه دیویس به آن اشاره می‌کند خیر؛ زیرا کوکو فقط ۲ درصد آشیانه‌های صعوه جنگلی را آلوده می‌کند. بدین ترتیب فشار انتخاب آنچنان ضعیف است که مسابقه تسلیحاتی ۶۰۰ ساله واقعاً چندان عمری ندارد و جوان تلقی می‌گردد.

نکته دوم از نظر زیست‌شناسی جالب‌تر است. اگر با دقت بیشتری درباره موضوع بیان‌دیشیم، آیا دلیلی هست که برای هر گونه میزبان فقط یک جنس کوکو تصور کنیم؟ شاید جنس کوکوها صعوه جنگلی چاسر از میان رفته و جنس تازه‌ای از کوکوها صعوه جنگلی مسابقه تسلیحاتی خود را تازه آغاز کرده باشند. شاید امروز جنتزهای دیگر کوکوها صعوه وجود دارند که از توانایی کامل تقلید تخم برخوردارند و هنوز پرنده شناسان آنها را نمی‌شناسند. اگر چنین باشد، تبادل ژن بین آنها وجود نخواهد داشت؛ زیرا نرها بدون کروموزوم W هستند.

خانم کلیر اسپاتیسوود^۲ و همکارانش مشغول مطالعات موازی درباره گونه از سهره آفریقای جنوبی هستند که عادت کوکو به طور همگرا در آن تکامل یافته است. سهره کوکو، *Anomalospiza imberbis*، تخم‌های خود را در آشیانه‌های سسک واس (گندم‌زار) می‌گذارد. جنتزهای مختلف این سهره تخم‌های گونه‌های متفاوت سسک را تقلید می‌کنند. شواهد ژنتیکی در دست است که نشان می‌دهد آنچه جنتزها را از یکدیگر متمایز می‌کند در واقع کروموزوم W آنهاست؛ که مجدداً تأیید کننده همان فرایندی است که در کوکوها می‌گذرد. همان طور که دکتر اسپاتیسوود اشاره می‌کند، این به آن معنی نیست که همه جزئیات تعیین کننده رنگ تخم روی کروموزوم W قرار دارد. در کوکو و سهره‌های کوکو

۱. واژه «Hesugge» نام انگلیسی قدیمی برای پرنده کوچکی است که امروز «Duncock» با نام علمی *Prunella modularis* نامیده می‌شود.

2. Claire Spottiswoode

3. autosomes

به دست می‌آورند مصرف کنند. اشکالی که بین خطوط موازی رنگ‌های سرخ، زرد، و آبی دارند، اندازه متوسط دارند. اینها به جای آمیزش با زور یا دزدکی با ماده‌ها، با رفتاری مودبانه با ماده‌ها عشق ورزی کرده و پهلوهایی رنگی خود را به آنها نشان می‌دهند.

در اینجا آنچه وضعیتی مشابه کوکوهاست، اتفاق می‌افتد. شواهد موجود گویای آن است که به ارث رسیدن انواع رنگ کاملاً در مسیر نرها به وقوع می‌پیوندد. در همه موارد مطالعه شده، پسرها همان رنگ پدر و به همین ترتیب رنگ پدر بزرگ پدری، جد پدری و الی آخر را داشته‌اند. مادر، مادر بزرگ، جد مادری، ... گرچه متعلق به یک جنس رنگی یا دیگری هستند، تاثیر ژنتیکی در قضیه ندارند. چنین وضعیتی این فرضیه را مطرح می‌کند تفاوت رنگ‌های پنج‌گانه نر بر پایه کروموزوم‌های Y اتفاق می‌افتد.

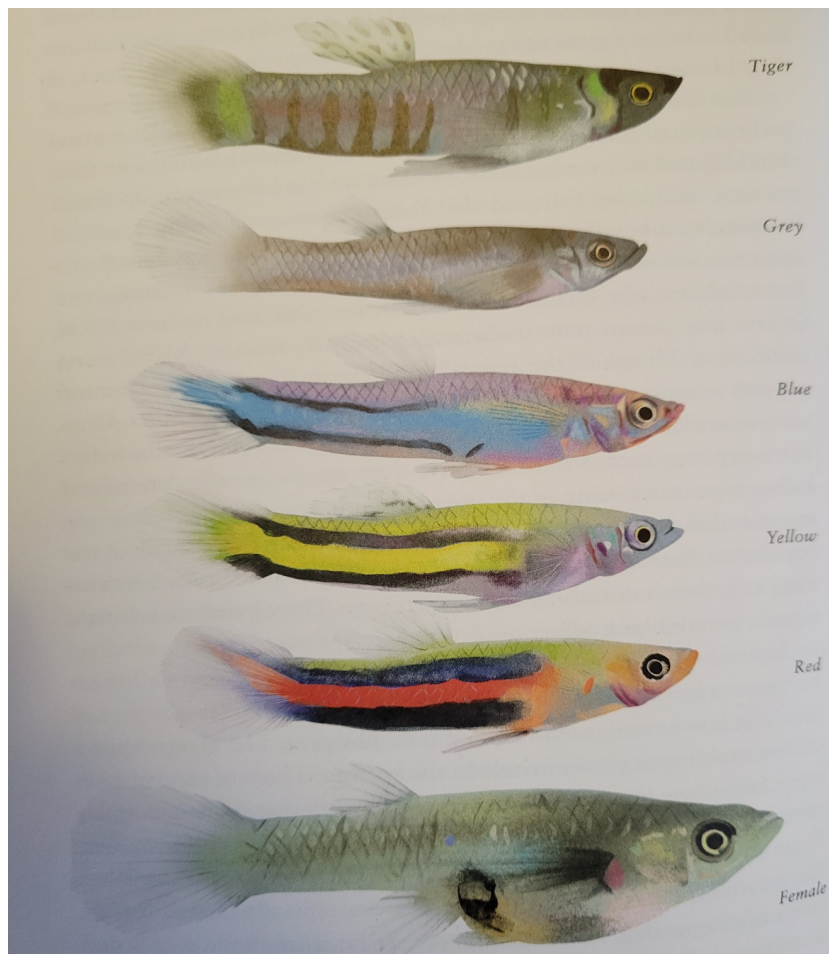
پژوهشگران در حال انجام مطالعات فوق العاده درباره انتخاب جفت در این ماهیان هستند و به زودی به چگونگی حفظ و تداوم چند ریختی در آنها پی خواهند برد. به نظر می‌رسد هر یک از پنج نوع نر دارای یک بسامد تعادلی مطابق با تعریفی باشند که برای چند ریختی حقیقی ارائه می‌شود. اگر بسامد هر یک کمتر از تعادل [جنسیتی] شود ترجیح داده شده، بنابراین در جمعیت بیشتر می‌شود. اگر بسامد آن بسیار زیاد شود، جریمه شده و کاهش می‌یابد. چنین وضعیتی که «انتخاب وابسته به بسامد»^۱ نامیده می‌شود راه شناخته شده‌ای برای نگهداری چند ریختی در یک جمعیت است. کارکرد آن در عمل چگونه است؟ گرچه جزئیات قضیه هنوز به درستی معلوم نیست، ولی احتمالاً چنین فرایندی اتفاق می‌افتد: خاکستری‌های فرصت طلب از اینکه با ماده‌ها اشتباه شوند، سود می‌برند. اگر تعداد آنها زیاد شود، دست‌شان برای ماده‌ها و ببرهای مهاجم رو خواهد شد. خود ببرها چه؟ اگر آنها فراوان شوند، به جای اینکه زمان را صرف آمیزش کنند، بیهوده آن را برای جنگیدن با یکدیگر تلف می‌کنند. چنین وضعی ممکن است فرصت بیشتری برای آمیزش دزدکی خاکستری‌ها فراهم کند. شواهدی در دست است که ماده‌ها از میان سه ریخت نر دارای خطوط موازی که با آقا منشی و نشان دادن کناره‌های رنگی بدن خود از آنها خواستگاری می‌کنند، انواع کمیاب‌تر را ترجیح می‌دهند. این توصیف گرچه با اندیشه «بسامد تعادلی» سازگار است، معلوم نیست چرا ماده‌ها باید چنین ترجیحی داشته باشند. پژوهش‌های بیشتر لازم در حال انجام است. این اندیشه متعلق به دکتر بن سانداکام^۲ است که قبلاً در دانشگاه بریتیش کلمبیا و هم اکنون در دانشگاه کورنل مشغول به کار است.

چنین تفسیری از تقلید تخم‌های میزبان توسط کوکو مقدمه‌ای بود برای موضوع نگاه پس نگر نرها یا نگاه از روی شانه آنها به نیاکان. نمونه مشابه اما پیچیده‌تری مربوط به ماهی‌ها و کروموزوم Y را نیز می‌توان مورد گفتگو قرار داد.

ماهی‌ها تنوع پیچیده‌ای از سامانه‌های تعیین جنسیت را نشان می‌دهند. برخی اصلاً از کروموزوم‌های جنسی استفاده نکرده، براساس سرخ‌های بیرونی (محیطی) جنسیت را تعیین می‌کنند. برخی از ماهی‌ها شبیه پرندگان هستند و در آنها ماده‌ها XY و نرها XX هستند. دیگران، شبیه پستانداران‌اند: نرها XY و ماده‌ها XX‌اند. ماهی‌های کوچک سرده *Poecilia*، شامل مولی‌ها و گاپی‌ها، از آن میان به شمار می‌روند. گونه چند ریختی فوق‌العاده‌ای دارد که تنها بر نرها اثر گذار است. چند ریختی (پلی مورفسم) یعنی افرادی با رنگ آمیزی متفاوت بدن (در این مورد ۵ الگوی رنگی)، که به طور ژنتیکی تعیین شده و با نسبت ثابت در طی زمان در جمعیت زندگی می‌کنند. در جویبارهای آمریکای جنوبی می‌توان هر ۵ الگو را در حال شنا کنار یکدیگر مشاهده کرد. ماده‌ها فقط یک ریخت (مورف) دارند: همه شبیه یکدیگر‌اند.

چون چند ریختی فقط بر یک جنس موثر است، می‌توانیم آنها را مشابه کوکوها ۵ جنس بخوانیم با این تفاوت که در این ماهی‌ها تنها نرها هستند که با جنس‌ها از یکدیگر تفکیک می‌گردند. تصویر ۵ پنج ریخت نرها را نشان می‌دهد و شکل ماهی ماده در پایین صفحه دیده می‌شود. سه ریخت از میان نرها دارای دو نوار طولانی شبیه ریل تراموا (مترو) هستند. بین خطوط ریل رنگی است و می‌توان آنها را برحسب رنگ به ترتیب به نام سرخ‌ها، زردها و آبی‌ها خواند. ماهی‌های دارای دو خط موازی را به جهات مختلف می‌توان در یک دسته گنجاند. نوع چهارم دارای خطوط عمودی است. این نوع به طور رسمی «parae» نامیده می‌شود؛ اما این نامی گیج کننده است زیرا برای کل گونه به کار می‌رود. بهتر است آنها «ببرها» نامیده شوند. نوع پنجم، «immaculata» خاکستری ساده بوده شبیه ماده‌ها ولی اندکی کوچکتر است و آنها «خاکستری‌ها» می‌نامیم.

ببرها از همه بزرگترند. دارای رفتار تهاجمی‌اند، نرهای رقیب را دنبال کرده، به زور با ماده‌ها آمیزش می‌کنند. خاکستری‌ها از همه کوچک‌ترند و تنها می‌توانند هر از گاهی دزدکی از فرصت استفاده کرده، با ماده‌ها آمیزش کنند. اگر موفق شوند، شاید از آنجا ناشی شود که نرهای مهاجم آنها را با ماده‌هایی اشتباه گرفته‌اند که واقعا شبیه آنها هستند. خاکستری‌ها با داشتن بزرگترین بیضه‌ها بیشترین نر زامه را تولید می‌کنند تا بتوانند آنها را در فرصت‌های اندکی که



شکل ۵. «جنتز» در ماهی نر؟

فکر کرد که سسک بالغ بسیار کوچک میزبان کاملاً در خطر بلعیده شدن توسط جوجه غول آسای کوکو باشد. اولیائی که جوجه‌های کوکو را به فرزندی می‌پذیرند، از هر گونه‌ای که باشند، در برابر جوجه کوکو آنچنان از نظر اندازه کوچک جثه‌اند که باید به طور پیوسته با فعالیت خستگی‌ناپذیر خود در طی ساعات روز به جوجه انگل غذا برسانند. چگونه جوجه کوکوها می‌توانند با موفقیت از پس چنین فریب آشکار و اغراق‌آمیز برآیند؟ در این زمینه دوباره باید مراقب انسان‌گرایی اندیشه خود باشیم. مطابقت نداشتن رفتار پرنده با یک دیدگاه شناختی انسان‌مانند را نباید مورد سوال دانست. در عوض باید پرسش را بر فشارهای انتخاب (طبیعی) بر زن‌هایی که تکوین رفتار خودکار را کنترل می‌کنند، متمرکز کرد.

با این حال، داوکینز اذعان می‌کند که توصیف مقدماتی ارائه شده برای معمائی که در تصویر صفحه قبل نشان داده شده است، در مقایسه با آنچه در کتاب‌های دیگرش ارائه می‌کند، به ویژه در مقایسه با شرحی که درباره تقلید تخم ارائه شد، چندان قانع کننده نیست. اما، می‌توان بهترین توصیف - یا مجموعه‌ای از پاره توصیف‌ها - موجود در این زمینه را بیان کرد. بی‌مناسبت نیست که به موضوع مسابقه تسلیماتی بازگردیم.

حال، دوباره فن نگاه پس نگر را که در این نوشتار مشغول گفتگو درباره آن بودیم، به کار بریم. هر نر *Poecilia parae* می‌تواند تبار طولانی نیاکان نر خود را، که همه آنها متعلق به همان جنز او بوده و همان کروموزوم Y را داشته‌اند، ببیند. این همان چیزی است که علی‌رغم مشترک بودن نیاکان آنها در تبار مادری، امکان فعال شدن مجموعه ژن‌های تعیین کننده طرح رنگ و رفتار مربوط در جنزهای جداگانه نرها را فراهم می‌کند. نگاه پس نگرانه زن‌ها، مثل کوکوها، توانائی واقعی خود را نشان می‌دهد. ژن‌های اتوسوم‌ها که تعیین کننده ویژگی‌های غیر از رنگ خاص جنز هستند، نیاکان همه جنزها را می‌بینند.

رجوع به ترفند «نگاه به عقب» کوکوها به ما کمک می‌کند معمائی دشوارتر دیگری را حل کنیم. با وجود آنکه بیشتر گونه‌های میزبان می‌توانند به خوبی تخم‌های کوکو را از تخم‌های خودشان تمیز دهند (اگر چنین نبود انتخاب طبیعی چگونه می‌توانست تقلید تخم‌های میزبان را کامل کند؟)، بعداً در تشخیص اینکه جوجه بیرون آمده از تخم رو به رشد کوکو حقه‌ای بیش نیست، به طور تاسف باری شکست می‌خورند. زیرا، جوجه کوکو در بسیاری از اوقات بطور قابل توجهی از خود آنها بزرگ‌تر است. مثلاً، می‌توان



شکل ۶. سسک میزبان در حال غذا دادن به کوکو.

بر اجزاء ماشین سرعت و استقامت - عضلات، شش‌ها و قلب- سرمایه‌گذاری کنند، جنبه‌های حیاتی دیگر مثل تولید تخم‌ها یا شیر، تامین ذخائر چربی برای زمستان، غیره با کمبود بیشتر روبرو خواهد شد. با تعبیر داروین گرایانه، فشار انتخاب طبیعی از نظر سرمایه‌گذاری بیشتر بر مسابقه تسلیحاتی توسط خرگوش‌های آسوپ بیشتر از سگ‌های شکاری بوده است. هزینه شکست نیز برای این دو نیز متقارن نیست- برای یکی از دست دادن جان و برای دیگری دست نیافتن به غذاست. طعمه خوار ناموفق زنده می‌ماند تا صید دیگری را به چنگ آورد. طعمه یا صید شکست خورده از آخرین صیاد خود می‌گریزد. حال ببینیم چگونه می‌توان همین موضوع را به طور عبرت آمیزتری با زبان کتاب ژنتیک مردگان بیان کرد. ژن‌های طعمه خوار می‌توانند نیاکانی را ببینند که طعمه‌های بسیاری توانستند از آنها بگیرند. اما، حتی یکی از اجداد طعمه در گریز از صیاد شکست نخورده بود؛ حداقل تا زمانی که ژن‌های خود را به فرزندی انتقال داد. بسیاری از ژن‌های طعمه خوار می‌توانند اجدادی را ببینند که نتوانستند در صید موفق شوند. حتی یک ژن طعمه هم نمی‌تواند در نگاه به عقب جدی را ببیند که مسابقه را به طعمه خوار باخته بود.

همین اصل «سفره زندگی» را به جوجه کوکو و میزبانش تعمیم دهیم. جوجه کوکو می‌تواند سلسله‌ای از اجداد خود را ببیند که حتی یکی از میزبان‌هایش نتوانست هوشمندانه دست او را بخواند. اگر خواننده بود، نمی‌توانست جد یا نیایی باشد. ژن‌های کوکویی که نتوانند میزبان را بفیروند، هرگز به نسل بعد انتقال نخواهند

جان کربس و ریچارد داوکینز در مقاله مشترک خود در سال ۱۹۷۹ راه‌های رسیدن به «پیروزی» توسط یک طرف در مسابقه تسلیحاتی را مورد بررسی قرار دادند (توجه به نقل قول‌ها که در گیومه‌ها آمده است بسیار مهم است). در آن مقاله دو اصل «سفره زندگی» (life dinner)^۱ و «دشمن کمیاب» (rare enemy)^۲ شناسائی شد. این دو بی‌ارتباط با یکدیگر نبوده، شاید هم بیانگر جنبه‌های مختلف یک اندیشه باشند.

در یکی از داستان‌های ایزوپ^۳ آمده است که سگی شکاری به دنبال خرگوشی افتاد. خرگوش با تمام توان می‌دوید و جان خود را در خطر می‌دید، اما سگ هر چند قوی‌تر بود، گاه می‌ایستاد و گاه سست می‌دوید. سرانجام خرگوش گریخت. رهگذری که این صحنه را دید به طعنه به سگ گفت: «چگونه شد که تو با آن توان، از خرگوشی ناتوان‌تر بازماندی؟» سگ پاسخ داد: او برای حفظ جان می‌دوید، و من تنها برای به دست آوردن یک وعده غذا.»

در این حکایت، خرگوش با دشمنی روبروست که فقط یک بار با آن مواجه می‌شود: یعنی «مرگ». در مقابل، سگ شکاری با دشمنی آشنا و همیشگی، یعنی «گرسنگی» روبروست. چون این خطر همیشگی است، سگ نه اضطراب دارد و نه لازم است نیروی خود را به طور کامل بسیج کند.

مثل مسابقه تسلیحاتی، طعمه خواران (صیادان) و طعمه‌ها (صیدها) باید بین بهبود طراحی و منابعی که به آن اختصاص می‌دهند از یک سو و هزینه‌های اقتصادی موازنه ایجاد کنند. هرچه بیشتر

۱. همه چیز را نمی‌توان با هم داشت؛ زندگی میدان انتخاب است نه سفره همه چیز.

۲. من از بیگانگان هرگز ننالم که با من هرچه کرد آن آشنا کرد؛ از دشمن آشکار بیم مدار، که آماده‌ای؛ از آن بترس که دیر آید و ناگهانی زند.

قورباغه برای تخم‌ها مناسب نیست. زیرا تخم کوکو ناگهان در آشیانه ظاهر می‌شود و مثل جوجه‌ای نیست که به تدریج خود را جای جوجه میزبان جا بزند.

در مقالات دیگری که قبلاً به آنها اشاره شد، کربس و داوکینز این نظر را مطرح کردند که ارتباطات جانوری را می‌توان به طور کلی نوعی «دستکاری» تلقی کرد. مثلاً، در این باره می‌توان به نغمه‌خوانی بلبل اشاره کرد. بدون تردید نغمه بلبل اثر شگفت‌انگیزی حتی بر انسان داشته است. آثار شاعران بزرگی مثل سعدی (۱۲۹۲-۱۲۱۰م)، حافظ (۱۳۹۰-۱۳۱۵م) و جان کیتس (قصیده بلبل ۱۸۱۹)^۳ نمونه‌های گویایی در این زمینه‌اند.

می‌دانیم که نغمه‌خوانی بلبل نر موجب رشد غدد تناسلی بلبل ماده می‌گردد. به بیان دیگر بلبل نر با نغمه‌خوانی خود می‌کوشد بلبل ماده را «دستکاری» کرده یا او را به پذیرش خود قانع کند. البته، همیشه به نفع ماده نیست که به سادگی تسلیم یا قانع گردد و همواره بین فرستنده پیام (بلبل نر) و دریافت کننده آن (بلبل ماده) یک کشمکش یا مسابقه تسلیحاتی برقرار می‌شود. در این کشمکش، هر طرف می‌کوشد در پاسخ به طرف مقابل به وضعیت بهتری دست یابد (بلبل نر ماده را اقناع کند و ماده با ایستادگی در برابر او جفت مطلوب‌تری را جلب کند).

جوجه کوکو برای قانع کردن میزبان و چیره شدن بر ایستادگی او، چه ترفندهایی را می‌تواند به کار برد؟ این ترفندها باید چنان موثر باشند که بتوانند از پس تفاوت زیاد اندازه جوجه میزبان و او برآیند

همه جوجه‌های آشیانه-نشین اشتیاق خود به دریافت غذا را با بازکردن کامل دهان و صدا کردن نشان می‌دهند. هر چه جوجه سسک نیزار بلندتر بانگ بزند، احتمال اینکه اولیای خود را متقاعد به دریافت بیشتر غذا در مقایسه با همزادان خود کند، بیشتر است (برای رقابت بین همزادان، حتی آنان که ژن‌های مشترک دارند، می‌توان دلایل داروینی خوبی عرضه کرد). از سوی دیگر بانگ زدن با صدای بلند توسط جوجه یا پرندگان بالغ با مصرف زیاد انرژی حیاتی همراه است. پژوهشی درباره الیکایی‌های آکسفورد با احتیاط به این نتیجه رسید که یک نر تا سر حد مرگ نغمه‌خوانی می‌کرد. میزان نغمه‌خوانی و بلندی آوای جوجه سسک نیزار معمولاً در سطح بهینه‌ای تنظیم می‌شود؛ آنقدر که بتواند با همزادان رقابت کرده اما برای خواننده جانکاه نشده یا موجب جلب طعمه خواران نشود. جوجه بزرگ کوکو به غذائی چهار برابر سسک نیزار جوان نیاز دارد. در نتیجه، با بانگ زدن به اندازه یک دسته تخم، و نه

یافت. اما زن‌هایی که می‌توانند موجب شکست میزبان در شناسایی کوکو می‌شوند، چطور؟ بسیاری از میزبان‌هایی که فریب می‌خورند می‌توانند زنده مانده، دوباره تولید مثل کنند. گرایش ژنتیکی در میان میزبان‌ها برای گول خوردن می‌تواند به نسل‌های بعد منتقل شود. گرایش‌های ژنتیکی در میان کوکوها در ناتوانی فریب دادن میزبان‌ها هرگز منتقل نمی‌شود. این تحقق اصل «سفره زندگی» در عمل است.

علاوه بر این، میزبان می‌تواند در نگاه به عقب نیاکانی را ببیند که بسیاری از آنها هرگز کوکویی را در زندگی خود ندیده‌اند. نیک دیویس و مایکل بروکز در مطالعه بلند مدت خود در ویکن فن (انگلستان) دریافتند که تنها ۵ تا ۱۰ درصد آشیانه‌های سسک نیزار معمولی توسط کوکوها انگل زده بودند. اثر «دشمن کمیاب» در اینجا مصداق می‌یابد. کوکوها پرندگانی نسبتاً نادر هستند. بیشتر پرندگان میزبان آنها مثل سسک نیزار، پی‌پت‌ها، صعوها و ... احتمالاً بدون روبرو شدن با کوکو زندگی کرده و با موفقیت تولیدمثل می‌کنند. در نگاه به عقب ممکن است نیاکان متعددی باشند که هرگز در زندگی با کوکویی روبرو نشدند. اما، اجداد پی‌درپی هر کوکویی توانسته‌اند میزبانی را با موفقیت فریب دهند تا آنها را بزرگ کنند. عدم تقارن فشار تکاملی (Asymmetric selection pressure) می‌تواند به «موفقیت» بیانجامد به طوری که جوجه گول‌آسای از پس فریب دادن اولیای ناتنی بسیار کوچک خود برآید. فشار انتخاب برای فریب دادن هوشمندانه کوکو توسط میزبان در مقایسه با فشار انتخاب برای چیره شدن کوکو بر میزبان، ضعیف است.^۱

تمثیل مشابه دیگر با حکایت ایزوپ «آبیزکردن قورباغه» یا «قورباغه در آب جوش» است.^۲ اگر قورباغه‌ای به درون آب داغ رها شود، هر چه از دستش برآید خواهد کرد که تا به بیرون بپرد. اما، قورباغه قرار داده شده در آب سردی که به تدریج در حال گرم شدن است، هنگامی متوجه قضیه خواهد شد که بسیار دیر است. به بیان دیگر نادیده گرفتن خطر تدریجی تا زمانی که کار از کار گذشته است. وقتی جوجه کوکو تازه از تخم بیرون می‌آید برای پرند میزبان قابل تشخیص از جوجه واقعی نیست. در نتیجه بعید است با رشد تدریجی، روزی برسد که تقلبی بودن آن ناگهان برای میزبان آشکار شود. همان طور که هرگز نمی‌توان روزی را تعیین کرد که در آن نوزاد به بچه، بچه به نوجوان یا انسان میانسال به پیر تبدیل می‌شود. زیرا، هر روز شبیه روز پیش است. شاید این امر در فریب دادن میزبان تاثیر داشته باشد. توجه کنید که اثر آب پزکردن

۱. هنگام نوشتن این سطور این پرسش مهم مطرح شد که آیا انگل‌ها به طور کلی هوشمند تر از میزبان‌های خود هستند؟ برای پاسخ به این سوال نخست باید هوشمندی را تعریف کرد. هوشمندی در برگزیده یادگیری، حل مساله و قدرت تصمیم‌گیری با انعطاف است. انگل‌هایی مثل تک یاخگان و کرم‌ها یا اساساً فاقد دستگاه عصبی بوده یا دستگاهی ابتدایی دارند. موفقیت انگل‌ها از راه تکامل و سازگاری بسیار زیاد است و نه از راه تفکر و یادگیری. در نوشتار دیگری به پاسخ جامع‌تر این پرسش خواهم پرداخت.

۲. در سال ۱۳۹۵ مقاله‌ای با عنوان «سناریوی قورباغه آب پز برای تغییر اصالت ایرانی» در جوان آنلاین به چاپ رسیده است. شاید بتوان از «خواب خرگوشی» یا «آب از سر گذشتن» را در این زمینه بکار برد.

آنها در سن دو هفتگی به اندازه یک دسته جوجه سسک نیزار است. ترکیب بزرگتر بودن حفره دهانی جوجه کوکو از دهان یک جوجه سسک به همراه بانگ‌های ابرنرمال طلب غذا، کافی است که سسک‌های بالغ را ترغیب کند که به اندازه غذایی که بطور نرمال برای همه جوجه‌های خود به آشیانه می‌آورند، به دهان جوجه کوکو غذا پمپ کنند. دوباره، مشاهده می‌کنیم که بانگ ابرنرمال غذا طلبی محصول نهایی مسابقه تسلیحاتی فزاینده بین هنر اقتناع و ایستادگی در برابر آن است.



شکل ۷. کاردینال در حال غذا دادن به ماهی سرخ.

پرنده‌گان به حفره‌های دهانی بزرگ گشوده، حتی حفره دهان موجود دیگری مثل ماهی، حساسیت نشان می‌دهند. غذا دادن یک پرنده آمریکائی به نام کاردینال که مرتباً به دهان گشوده ماهی قرمز غذا می‌دهد، تایید کننده این حساسیت است (تصویر ۷). وقتی با نگاه انسانی به موضوع بنگریم و درباره آن بیاندیشیم، به نظر عجیب آمده، خواهیم پرسید چگونه پرنده می‌تواند این قدر احمق باشد؟ اما، دیدن صدف خوری که بر روی تخم غول آسائی می‌نشیند، هشدار می‌دهد که انسان نباید فقط به چشمان خود اعتماد کرده و با سرزنش به موضوع برخورد کند. پرنده‌گان، انسان‌های کوچک نیستند که از نظر شناختی به کاری که انجام می‌دهند و چرایی آن واقف باشند. گذشته از همه اینها، مردها با یک تصویر دو بعدی کاریکاتوری غیر نرمال از ماده جنس خود، حتی با وجود آنکه به خوبی می‌دانند یک نقاشی دو بعدی روی کاغذ با ویژگی‌های اغراق شده و با مقیاسی بسیار کوچک‌تر از اندازه طبیعی است، از نظر جنسی تحریک می‌گردند.

جوجه کوکو هنگامی که تخم‌های پرنده میزبان را به بیرون از آشیانه پرتاب می‌کند، نمی‌داند چه می‌کند. آن را برنامه‌ای تصور

یک جوجه سسک پر سرو صدا، از پرنده میزبان خود غذا می‌طلبد. درمیان آزمایش‌های میدانی مبتکرانه‌ای که نیک دیویس انجام داد، او و همکارش ربکا کیلنریک جوجه توکای سیاه را در آشیانه سسک نیزار قرار دادند. بزرگی توکای جوان به همان اندازه جوجه کوکو بود. سسک نیزار به جوجه کوکو غذا می‌داد ولی با میزانی کمتر از آنچه معمولاً به نوزاد کوکو غذا می‌دهند. سپس، پژوهشگران شاهکار خود را بکار بستند: وقتی جوجه سسک طلب غذا می‌کرد به کمک بلندگوی کوچکی که در کنار آشیانه قرار داده شده بود، شروع به پخش صدای ضبط شده جوجه کوکو می‌کردند. در چنین وضعی، سسک‌های بالغ میزان غذایی را که به جوجه توکا می‌خوراندند تا اندازه مناسب برای جوجه کوکو افزایش می‌دادند؛ مقداری که با غذای داده شده با یک دسته جوجه سسک نیزار برابر بود. در واقع، پخش صدای چهار جوجه سسک همان تاثیر را داشت. به نظر می‌رسد صداهایی که جوجه کوکو ایجاد می‌کند چنان تکامل یافته است که تاثیر یک ابر محرک را داشته باشد. آزمایش‌های انجام شده درباره رفتار پرنده‌گان اثر چنین محرک‌هایی را تایید کرده است.

بنابر گزارش استاد بزرگ رفتارشناسی، نیکو تینبرگن^۱، اگر به صدف خورها انتخاب داده شود، ترجیح می‌دهند روی تخمی بشینند (البته مصنوعی) که حجم آن هشت برابر تخم خودشان باشد. او چنین محرکی را «محرک ابرنرمال» خواند^۲. چنین وضعی در انتهای یک مسابقه تسلیحاتی تکاملی که در آن افزایش تلاش «اقتناع کنندگی» کوکو با افزایش «ایستادگی» از سوی اولیای میزبان روبرو باشد، قابل انتظار است.

معادل دیداری چنین محرک ابرنرمال شنیداری چیست؟ دهان گشوده جوجه‌ها رنگ روشن زرد، نارنجی یا سرخ دارند. تردیدی نیست که چنین رنگ روشنی اولیا را تشویق به دادن غذا می‌کند؛ هرچه حفره دهان یکی از جوجه‌ها درخشان‌تر باشد والدین آنرا به دهان همزادانش ترجیح می‌دهند. حفره دهانی جوجه‌های سسک نیزار زرد رنگ است. دیویس و همکاران پی بردند که والدین سسک نیزار تلاش خود برای آوردن غذا را برحسب کل مساحت زرد رنگی که در آشیانه از آنها غذا طلب می‌کند، و نیز میزان فریادهای غذا طلبی، تنظیم می‌کنند. حفره دهانی جوجه‌های کوکو سرخ رنگ است. آیا این رنگ محرک قوی‌تری نسبت به رنگ زرد است؟ آزمایش رنگ کردن حفره دهان این فرضیه را تایید نکرد. آیا دهان کوکو بزرگ‌تر از حفره دهانی جوجه سسک نیزار است؟ بله حفره دهانی گشوده جوجه‌های کوکو در مقایسه با جوجه‌های سسک نیزار، بزرگ‌تر است. اما، مساحت آن چهار برابر مساحت مربوط به هر جوجه سسک نیست؛ شاید نزدیک به دو برابر باشد. جوجه‌های کوکو با صدا کردن آن را جبران می‌کنند؛ یعنی صدای

1. Niko Tinbergen

۲. برای انسان نیز می‌توان از چنین محرک‌هایی سخن گفت که از تغذیه تا تحریک جنسی بکار می‌روند.

حفره باز دهان جوجه کوکو می‌کند. سیاه کردن هوشمندانه لکه روی بال توسط پژوهشگران ژاپنی موجب کاهش میزان غذا رسانی توسط سینه سرخ‌ها به جوجه‌های انگل شد. همین داستان دربارهٔ انگل آشیان دیگری، قرقی-کوکوی سوت زن^۳، *Hierococcyx nisicolor* در چین صدق می‌کند. مثل قرقی-کوکوی هورسفیلد، جوجه‌ها لکه‌های زرد رنگی روی بال دارند که به همان وضعی که در بالا توضیح داده شد، برای فریفتن اولیایی که آنها را به فرزند می‌پذیرفته‌اند، به کار می‌برند.

به اندازه کافی درباره کوکو سخن گفته شد، پرنده‌ای که باید به چشم پرنده میزبان خود «منفور» باشد. اما، واقعیت آن است که یکی از عجایب طبیعت و انتخاب طبیعی است.



شکل ۸. قرقی-کوکوی هورسفیلد با دهان گشوده کاذب روی بال

کنید که به طور خودکار انجام می‌شود. صدف خور نمی‌داند چرا روی تخم غول آسائی نشسته است. بر همین اساس، پرنده مادر را روباتی تصور کنید که چنان برنامه ریزی شده که به دهان گشوده باز غذا دهد. صرف نظر از اینکه تا چه اندازه برایمان مسخره به نظر برسد که آن دهان گشوده متعلق به ماهی یا جوجه عظیمی باشد که تقلیدی از فرزند اوست.

اگر جوجه‌های کوکو حفره دهانی آبر هنجاری دارند که دو جوجه معمولی را شبیه سازی می‌کنند، کوکوی آسیایی، قرقی-کوکوی هورسفیلد (*Cuculus fugax*)^۱، جلوتر رفته و جلوه‌ای به اندازه یک دسته جوجه را به نمایش می‌گذارد (تصویر ۸). جوجه‌های این کوکو علاوه بر حفره دهانی زرد رنگ، یک زوج حفره دهانی قلابی به صورت لکه پوست برهنه در روی هر بال با همان رنگ زرد حفره واقعی دهان دارند که می‌تواند هر یک از آنها را به نوبت در کنار حفره دهانی تکان دهد. پرنده میزبان (گونه‌ای سینه سرخ آبی رنگ در مطالعه انجام شده توسط دکتر کیتا تاناکا^۲ در ژاپن) یکباره با اثر مضاعف حفره دهانی و لکه پوست تحریک می‌شود. دکتر تاناکا چندین عکس به همراه چند قطعه ویدئو فوق‌العاده در این باره را برای پروفیسور داوکینز فرستاده است. ویدئوها نشان می‌دهد که به محض اینکه پرنده میزبان از راه می‌رسد، جوجه کوکو به طور شگفت آوری بال راست خود را بلند کرده و آن را تکان می‌دهد. چنین وضعیتی بیننده را به یاد شمشیر زنی می‌اندازد که سپر خود را بلند می‌کند تا مانع حمله شود. اما، این تمثیل کاملاً نادرست است زیرا هدف دفاع نبوده بلکه جلب کردن است. حتی یک قطعه ویدئو نشان می‌دهد که سینه سرخ می‌خواهد به زور به لکه زرد واقع بر بال بلند شده غذا بدهد. اما برگشته و غذا را وارد

منابع

۱. ابراهیمی، محسن. ۱۳۹۹. *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، جلد چایی ۶.
۲. منصور، جمشید. ۱۳۸۷. *راهنمای پرندگان ایران*. انتشارات فرزانه. ۵۱۳ صفحه.
3. Dawkins, R. 2024. The backward Gene's-eye view. In *"The genetic book of the dead: A Darwinian reverie"*. Yale Univ. Press.