

## What Guppy Guts Can Teach Us About Evolution

Matt Davenport

Science Daily. May 31, 2022. Michigan State University

### ماهی‌رنگین‌کمانی (guppy) چه نکاتی در مورد تکامل به ما می‌آموزد

ترجمه: نازنین عندلیب

تهران، دانشگاه تهران، دانشکده زیست‌شناسی

\* مترجم مسئول، پست الکترونیکی: [Andalib2727@ut.ac.ir](mailto:Andalib2727@ut.ac.ir)

Proceeding of the Royal Society B: Biological Sciences  
منتشر کردند.

همان‌طور که دانشمندان درباره‌ی میکروبیوم روده - مجموعه‌ی بی از میکروب‌هایی که در دستگاه گوارش موجودات میزبان زندگی می‌کنند - بیشتر مطالعه می‌کنند، نقش مهم این میکروب‌ها در سلامت و رفاه میزبان بیشتر مشخص می‌شود. در واقع، سلامت انسان ارتباط تنگاتنگی با میکروبیوم روده دارد.

ایوانز و فیتزپاتریک علاقه دارند که از ابهامات بزرگ در زمینه زیست‌شناسی پرده بردارند و یکی از این سؤالات این است که چگونه میکروبیوم‌ها تکامل موجودات را تغییر می‌دهند. ایوانز که یکی از اعضای اصلی هیئت علمی برنامه بوم‌شناسی، تکامل و رفتار<sup>۲</sup> است. گفت: "از آنجایی که میکروبیوم بر تناسب اندام (سلامت و تولیدمثل موجودات) تأثیر می‌گذارد، می‌تواند بر تکامل هم تأثیرگذار باشد".

طبیعت مملو از نمونه‌های جالب از این نوع است که در میان آن‌ها موریانه‌ها وجود دارند. موریانه‌ها در طول مسیر تکاملی خود با یک جمعیت تک‌سلولی به نام پروتوزا<sup>۸</sup> در روده خود سازگار شدند که به آن‌ها امکان هضم چوب را می‌دهد.

پاندهای غول‌پیکر مثال دیگری از این نوع است. رژیم غذایی بر میکروبیوم تأثیر می‌گذارد. پاندها فقط برگ می‌خورند، در حالی که، میکروبیوم‌های پاندا بیشتر شبیه اقوام گوشت‌خوار هست تا خویشاوندان گیاه‌خوار میکروبیوم‌ها. احتمالاً به دلیل شکل و اندازه روده‌ی پاندا است که از اجداد گوشت‌خوار تکامل یافته‌است.

در فهرست ابزارهای علمی که به ما در درک سلامت، تکامل یا محیط‌زیست کمک می‌کند، ماهی کوی‌تریپیدایان اغلب مورد استفاده نیست.

این ماهی در ایالت متحده بیشتر به‌عنوان حیوان خانگی در آکواریوم نگهداری می‌شود. در زادگاه کوی‌ها در ترینیداد<sup>۱</sup> و در ونزوئلا، کوی‌های وحشی به تعداد زیاد وجود دارند و تقریباً مشاهده‌ای بدیهی تلقی می‌شوند.

سارا فیتزپاتریک<sup>۳</sup>، استادیار بخش زیست‌شناسی دانشگاه ایالتی میشیگان گفت: "در ترینیداد به این کوی‌ها، ماهی‌زه‌کشی<sup>۴</sup> می‌گویند و مردم محلی از ما می‌پرسند چرا در حال مطالعه این نوع ماهی هستید؟"

سارا ایوانز<sup>۵</sup> همکار خانم فیتزپاتریک و دانشیار بخش کالج علوم طبیعی گفت: "کوی‌ها در ترینیداد به‌نوعی شبیه سنجاب‌ها در میشیگان هستند".

اما به‌لطف ترکیب علوم از جمله زیست‌شناسی و بوم‌شناسی، کوی‌ها برای چندین دهه بنش‌هایی را در مورد تکامل در اختیار محققان قرار داده‌اند. ایوانز و فیتزپاتریک در این مطالعه بیشتر از دانشمندان تلاش کردند و از کوی‌ها برای پی‌بردن به سؤالاتی از جمله چگونه میکروب‌ها در بدن موجودات میزبان زندگی کرده و به سلامت، بقا و کیفیت زندگی آن‌ها کمک می‌کنند، استفاده کردند.

یک گروه تحقیقاتی به‌رهبری اسپارتانز<sup>۶</sup> و گروهی که در مؤسسه کلوگ (W.K.Kellogg) در میشیگان تحقیق می‌کردند، نتایج خود را در تاریخ ۲۵ می در مجله

<sup>1</sup> Trinidadian guppy

<sup>2</sup> Trinidad

<sup>3</sup> Sarah Fitzpatrick

<sup>4</sup> Drain fish

<sup>5</sup> Sarah Evans

<sup>6</sup> Spartans

<sup>7</sup> Ecology, Evolutionary Biology (EEB)

<sup>8</sup> Protozoans

بیش از ۶۰ سال پیش به این مکان منتقل شدند، نمونه برداری کردند.

ایوانز و فیتزپاتریک با همکاری کارشناسان برزیلی از دانشگاه ایالتی ریودوژانیرو دریافتند که میکروبیوم گویی‌ها در واکنش به محیطشان بسیار سریع‌تر از ژن‌ها و ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها تغییر می‌کنند. شکل روده گویی که انواع میکروب‌ها در آن زندگی می‌کند نیز سریع‌تر از حدانتظار تغییر کرد.

با این حال، برخلاف ژن‌ها و ویژگی‌های فرزندان ماهی‌های انتقال‌یافته، جمعیت میکروب‌های روده‌ی آن‌ها با جمعیت میکروب روده‌ی ماهی‌های بومی که در یک محیط زندگی می‌کردند تطابق نداشت. با وجود عدم تطابق، عملکرد میکروبیوم‌ها مشابه بود. یعنی دودمان ماهی‌های انتقال‌یافته دارای میکروب‌های متفاوتی بودند اما اساساً همان کاری را که میکروب‌های موجود در ماهی‌های بومی انجام می‌دهند را ارائه می‌دهند.

ایده‌ی این مطالعه توسط ایوانز و فیتزپاتریک به سال‌ها پیش، زمانی که هر دو محقق پساکتری بودند، برمی‌گردد. این ایده خودبه‌خود ایجاد شد، درحالی‌که، ایوانز متخصص میکروب‌شناسی و فیتزپاتریک متخصص در بوم‌شناسی بودند.

فیتزپاتریک گفت: "این موضوع هیجان‌انگیز در مورد همکاری‌های بین‌رشته‌ی، ادغام ایده‌ها و تخصص‌ها است. پس سئوالات جدید و جالبی را ایجاد می‌کند."

در سال ۲۰۱۴، این دو دانشمند برای جمع‌آوری نمونه به ترینیداد مسافرت کردند و در آن زمان این یک طرح جانبی بود. سپس آن‌ها آزمایشگاه تحقیقاتی خود را در دانشگاه ایالتی میشیگان (MSU) راه‌اندازی کردند و زمان تکمیل طرح به‌خصوص با شروع همه‌گیری کووید-۱۹ بسیار دشوار بود.

اکنون، آن‌ها حاصل این تحقیق را در شماره ویژه مجله‌ی *Proceeding of the Royal Society B: Biological Sciences* منتشر کردند، مقاله اصلی این مجله در مورد ویروس کرونا و افراد آسیب‌دیده از آن به‌ویژه زنان و مراقبان بودند.

فیتزپاتریک گفت: "ما واقعاً خوشحال بودیم که از این موضوع خاص حمایت کردیم. سه نویسنده از چهار نویسنده آن خانم‌های دارای فرزند بودند."

ایوانز و فیتزپاتریک علاقه‌داشتند بدانند کدام میکروبیوم‌ها در تکامل موجودات میزبان بیشتر دخالت دارند. این تحقیقات می‌تواند در مورد شکل روده، رژیم‌غذایی یا ویژگی‌های محیط‌زیست جدید باشد که احتمالاً حاوی میکروب‌هایی است که برای میزبان به‌عنوان میکروب خارجی عمل می‌کند. محققان می‌دانستند که گویی‌ها می‌توانند باله‌های منحصر به‌فرد خود را به‌عنوان "آزمایشگاه طبیعی" قرض دهند.

فیتزپاتریک که یکی از اعضای اصلی هیئت علمی برنامه EEB و هماهنگ‌کننده آزمایشگاه بوم‌شناسی مولکولی و ژنگان‌شناسی در بخش زیست‌شناسی کلوگ است گفت: "ترینیداد یک جزیره‌ی قاره‌ای است، که مدت‌ها پیش از آمریکای جنوبی جدا شده و در واقع ادامه شمالی‌ترین قسمت رشته‌کوه آند است."

رودخانه‌ها و نهرهای جاری شده از کوه‌های ترینیداد هرکدام دارای یک بوم‌سازگان مستقل است. در هر سیستم آبی بوم‌سازگان گویی‌های خاص وجود دارند که فقط در آن سیستم آبی زندگی می‌کنند.

در دهه ۱۹۵۰، محققان تکامل پی‌بردند که می‌توانند گویی‌ها را از یک بوم‌سازگان که در آن ماهی‌های شکارچی طبیعی زیادی وجود دارد، به بوم‌سازگانی که ماهی شکارچی موجود نیست منتقل کنند. با گذشت زمان، ژن‌ها و ویژگی‌های ماهی گویی مانند جمعیت بومی که در محیط فاقد ماهی شکارچی زندگی می‌کرد و همچنین ژن‌های ماهی‌های منتقل شده از مکان‌هایی با ماهی شکارچی زیاد زندگی می‌کردند، سازگار شدند.

ایوانز گفت: "و این پدیده تکرارپذیر است. آن‌ها تقریباً هر بار به‌روش‌های مشابهی تکامل می‌یابند، به‌همین دلیل است که این سیستم به‌عنوان یک سیستم قابل مطالعه در کتاب‌های درسی وجود دارد."

فیتزپاتریک گفت: "با توجه به این که می‌دانیم گویی‌ها به‌روش موازی بسیار سریع تکامل می‌یابند، می‌توانیم پرسیم که چگونه میکروبیوم‌ها هم مثل گویی‌ها تکامل سریع دارند."

ایوانز و فیتزپاتریک به مکان‌هایی رفتند که دانشمندان در آن مکان‌ها تکامل گویی‌ها را مطالعه می‌کردند. اما به‌جای مطالعه گویی‌ها به مطالعه نمونه میکروبیوم‌های ماهی‌های بومی و جمعیت‌های مشتق شده پرداختند. آن‌ها با مراجعه به بیش از ده‌ها مکان مختلف، از دودمان ماهی‌هایی که پنج سال و

اگرچه این یک شماره ویژه بود، این تحقیق قبل از انتشار به صورت معمولی و بسیار سخت بررسی شد و محققان مانند سایر مطالعات انتقاداتی در مورد این مطالعه شنیدند.

برای برخی از داوران، سیستم گوپی بیش از حد پیچیده بود. و این باعث شد مطالعات آزمایشگاهی در مورد این سیستم برای محققان دشوار باشد. برای دیگران، این مطالعه خیلی پیچیده نبود. آن‌ها در تعجب بودند که چگونه یافته‌های مشتق‌شده از گوپی‌ها را می‌توانند در طبیعت به‌کاربرند و این

به دلیل بوم‌شناسی منحصر به فرد گوپی‌هاست. اما از نگاه دیگر، هیچ مطالعه‌ی کامل نیست و مطالعه گوپی‌ها هم کامل نخواهد بود چون تقاضا، میل یا اصرار برای کمال، شانس دستیابی به نتیجه خوب یا مطلوب را در نهایت کاهش می‌دهد.

ایوانز گفت: "ما فکر کردیم در یک مکان شیرین هستیم - یک آزمایشگاه طبیعی. در این بین قدرت درداشتن چنین چیزهایی است".

### منبع

S. E. Evans, E. Zandonà, J. Ribeiro Amaral, S. W. Fitzpatrick. Shifts in gut microbiome across five decades of repeated guppy translocations in Trinidadian streams. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2022; 289 (1975)  
DOI: 10.1098/rspb.2021.1955