گفت‌وگو با ماساتوشی‌نی، زیست‌شناس تکاملی

داروین هرگز ثابت نکرد انتخاب طبیعی عامل تکامل است

ترجمه: محمدرضا خوش‌بین‌خوش‌نظر

دربارهٔ ماساتوشی‌نی[1]

ماساتوشی‌نی در دوم ژانویهٔ ۱۹۳۱ در میازاکی ژاپن به دنیا آمد. از سال ۱۹۶۹ تا ۱۹۷۲ استاد زیست‌شناسی دانشگاه براون، از سال ۱۹۷۲ تا سال ۱۹۹۰ استاد ژنتیک جمعیت در دانشگاه تگزاس و از ۱۹۹۰ تاکنون استاد زیست‌شناسی و صاحب کُرسی Evan pugh دانشگاه پنسیلوانیا و رئیس انستیتو ژنتیک تکاملی مولکولی[2] بوده است. او پیش از آن در دههٔ ۵۰ میلادی حرفهٔ دانشگاهی خود را به‌عنوان یک استاد علوم کشاورزی آغاز کرده بود. ماساتوشی‌نی یکی از منتقدان نظریهٔ داروین است و مفاهیم جدیدی را در نظریهٔ تکامل ارائه کرده که در این مصاحبه به آن‌ها اشاره شده است. او در آخرین اثرش تکامل مبتنی بر جهش[3]، که در سال ۲۰۱۳ به چاپ رسیده است، مبانی این نظریه را به تفصیل بیان کرده است. او خواهان آن است که اندیشه‌هایش در کتاب‌های درسی گنجانده شود و محافل علمی از جزم‌اندیشی حاصل از استیلای نظریهٔ داروین دست بکشند. ماساتوشی‌نی مؤسس مجلهٔ معتبر زیست‌شناسی مولکولی و تکامل[4] در سال ۱۹۸۳ و یکی از دو مؤسس انجمن زیست‌شناسی مولکولی و تکامل[5] در سال ۱۹۹۳ بوده است. او همچنین جوایز متعددی کسب کرده است که از آن جمله می‌توان به جایزهٔ آکادمی ملی علوم آمریکا[6] (۱۹۹۷)، جایزهٔ بین‌المللی زیست‌شناسی[7] (۲۰۰۲)، جایزهٔ باربارا بومَنْ[8] (۲۰۰۳)، مدال توماس هانت مورگان[9] (۲۰۰۶) و جایزهٔ علوم پایه کیوتو[10] (۲۰۱۳) اشاره کرد.

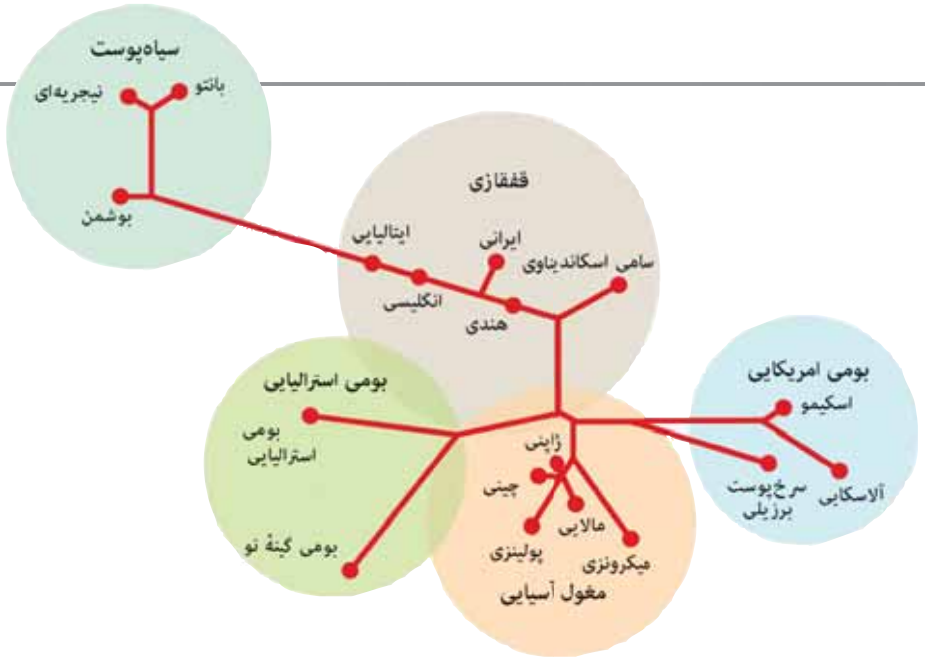
این گفت‌وگو چند روز پس از اخذ آخرین جایزهٔ او صورت پذیرفته است؛ جایزه‌ای که در حضور مقامات عالی‌مقام چند کشور به او اعطا شد. متن این گفت‌وگو در شمارهٔ ماه مارس ۲۰۱۴ مجلهٔ دیسکاور به چاپ رسیده است[11].

■ شما در دههٔ ۵۰ حرفهٔ دانشگاهی خود را در ژاپن به‌عنوان استادیار علوم کشاورزی آغاز کردید. بگویید چه شد که زیست‌شناس مولکولی شدید و خود را وقف نظریهٔ داروین کردید؟

– قصدم آن بود که سودمندی و کارایی ژنتیک جمعیت[12] را افزایش دهم به‌طوری که در پرورش و به بار آوردن گیاهان به‌کار آید؛ اما با این پرسش شروع کردم که چرا تکامل فنوتیپی رخ می‌دهد؟ همین شد که مشتاق شدم تکامل را در سطح ژنی مطالعه کنم. چارلز داروین می‌گفت تکامل بر اثر انتخاب طبیعی در یک دیگرگونی پیوسته رخ می‌دهد، ولی او هرگز وقوع رخداد انتخاب طبیعی در عالم را اثبات نکرد؛ البته دلیل و احتجاج آورد، ولی هرگز شواهد متقنی ارائه نکرد.

■ اما همچنان بیشتر دانشمندانی که روی تکامل کار می‌کنند، بر این باورند که انتخاب طبیعی عامل تکامل بوده است.

– اگر بگویید تکامل بر اثر انتخاب طبیعی رخ داده است، این در قیاس با اینکه بگوییم همه‌چیز را یک چیز ماورایی خلق کرده است، علمی به‌نظر می‌رسد. اما آن‌ها می‌گویند همه چیز را انتخاب طبیعی خلق کرده است، بی‌آنکه توضیح بدهند چگونه. اگر این علم است، شما باید بتوانید هر مرحلهٔ آن را توضیح دهید؛ همین مایهٔ ناخرسندی من شده بود. اینکه صرفاً



آن چیز ماورایی را با انتخاب طبیعی جایگزین کنیم، تغییر فاحشی ایجاد نمی‌کند. شما باید بتوانید چگونگی آن را توضیح دهید.

■ **خب، توضیح دهید چگونه.**

- بخش‌بخشِ اجزای بدن ما با مولکول‌ها ضبط و ربط می‌شوند، پس شما باید توضیحی در سطح مولکولی ارائه کنید. سازوکار واقعی تکامل، مبتنی بر چگونگی تغییر مولکول‌هاست. و مولکول‌ها به واسطهٔ جهش است که تغییر می‌کنند. جهش به معنی تغییر در DNA از طریق، بر فرض، جانشینی[۱۳] یا افزوده شدن[۱۴] نوکلئوتیدهاست. نخست باید تغییری وجود داشته باشد، پس از آن است که انتخاب طبیعی ممکن است بتواند عمل کند یا نکند. به اعتقاد من، جهش مهم‌ترین عامل تکامل است. البته انتخاب طبیعی گاه رخ می‌دهد، زیرا برخی از انواع تغییرات بهتر از اقسام دیگرند. ولی این جهش است که انواع تفاوت‌ها را خلق کرده است. انتخاب طبیعی امری ثانویه است که در درجهٔ دوم اهمیت قرار دارد.

■ **اگر کسی از بیرون به این مجادله نگاه کند ممکن است بگوید شما و سایر پژوهشگران دارید بیش از حد موشکافی می‌کنید و به جزئیات گیر می‌دهید؛ جهش و انتخاب طبیعی هر دو تکامل را پیش برده‌اند. مگرنه؟**

- من یک خصلت[۱۵] یا عملکرد[۱۶] را مطالعه نمی‌کنم؛ من ژنی را مطالعه می‌کنم که آن خصلت یا عملکرد را ضبط و ربط می‌کند. به‌نظر من، این جهش است که تغییر را خلق می‌کند، سپس انتخاب طبیعی ممکن است به کار آید یا نیاید، چه بسا یک تغییر خوب را هم برگزیند و تغییری نامناسب را حذف کند، اما این انتخاب طبیعی نیست که تکامل را پیش می‌برد.

از دید نئوداروینیست‌ها تکامل فرایند شایسته‌گزینی فزاینده‌ای[۱۷] است- به این معنا که یک قابلیت و توانایی را حفظ و بازتولید می‌کند؛ در حالی که در نظریهٔ تکاملی مبتنی بر جهش، تکامل فرایند فزاینده یا کاهندهٔ یک قابلیت است. ما دلمان می‌خواهد باور کنیم که انتخاب طبیعی[فقط] یک قسم را برمی‌گزیند. اما اقسام زیادی وجود دارند که بی‌هیچ مشکلی همچنان پابرجا هستند. مثلاً اگر به هر علتی چشمان آبی در منطقهٔ اسکاندیناوی بهتر باشد، آنِ جهش یک مزیت انتخابی دارد و سپس طبیعتاً آن مزیّت در آن جمعیت بیشتر رخ می‌نماید. اما نخست باید یک جهش داشته باشید. انتخاب طبیعی به تنهایی چندان راهگشا نیست و صرفاً در برخی موارد، و نه همیشه، به‌کار می‌آید. فراوانیِ ژنیِ[۱۸] چشمان آبی ممکن است به‌جای انتخاب طبیعی برحسب اتفاق نیز افزایش یافته باشد. چشم سبز رنگ نیز می‌توانست درست به همان اندازه مطلوب باشد. [چرا که] هر دو می‌توانند ببینند.

انتخاب طبیعی به تنهایی چندان راهگشا نیست

■ **در سال ۱۹۶۸، دوست و استاد شما موتوکیمورا[۱۹] نظریهٔ تکامل مولکولی خنثی[۲۰] را مطرح کرد، با این استدلال که بیشتر جهش‌هایی که رخ می‌دهند هیچ سود و زیانی برای موجود زنده ندارند. شما چگونه نظریهٔ تکامل مولکولی خنثی را با نظریهٔ تکامل مبتنی بر جهش خود پیش بردید؟**

-کیمورا معتقد بود مورفولوژی از طریق انتخاب طبیعی تکامل می‌یابد. او نظریهٔ خنثای خود را فقط در سطح مولکولی به‌کار برد. به گمان من، این نظریه می‌تواند خصلت‌های مربوط به ریخت‌شناسی را نیز تعیین کند، زیرا این DNA است که همه‌چیز را معین می‌کند؛ اما اثبات آن چندان ساده نیست [می‌خندد]. چهل یا پنجاه سال طول می‌کشد، و من همچنان در پی اثبات آن هستم.

■ **یکی از چشمگیرترین سهم‌هایی که شما در این حوزه داشته‌اید ارائهٔ فرمولی موسوم به**

فاصلهٔ ژنتیک استاندارد نی[۲۱] است که بر مبنای تحلیل ریاضی ژنوم‌های جمعیت‌های مختلف تعیین می‌کند چه هنگام این جمعیت‌ها از هم منشعب شده‌اند. آیا به گمان شما مشغله‌های آدمیان- از دورهٔ استیلای ماهی‌گیری تا دورهٔ استیلای سوخت‌های فسیلی تا سر برآوردن زمانه‌ای که شهرها و بزرگ‌راه‌ها با چراغ‌های مصنوعی روشن می‌شوند- هیچ نمی‌توانست سرعت جهش را تسریع بخشد؟

- به گمان من یک رگهٔ جهش‌زا در مشغلهٔ آدمیان وجود دارد، اما اثبات آن دشوار است. آن مثلاً ممکن است فقط ۱۰۰۰۰ سال پیش رخ داده باشد، و من نمی‌دانم که آیا بر نرخ جهش تأثیر داشته است یا نه. شما می‌توانید تشخیص دهید چه تعداد جهش‌های مختلف رخ داده است، اما همیشه بر چگونگی آن‌ها آگاه نیستید.

■شما بیش از سه دهه است که دارید دربارهٔ تکامل مبتنی بر جهش سخن می‌گویید. [با این حال] به گمان شما چرا اغلب زیست‌شناسان تکاملی همچنان در اردوگاه انتخاب طبیعی اُتراق کرده‌اند؟

- من طرح ساده‌ای از این نظریه را در سال ۱۹۷۵ در کتاب ژنتیک جمعیت‌های مولکولی و تکامل[۲۲] و در سال ۱۹۸۷ در فصلی از کتاب دیگرم بیان کردم، اما هیچ تغییری در دیدگاه‌های آن‌ها و یا در کتاب‌های درسی رخ نداد. البته در آن هنگام زیست‌شناسی مولکولی به اندازهٔ امروز پیشرفت نکرده بود و زیست‌شناسی تکاملی سنتی فقط ریخت‌شناسی را مدنظر داشت و کاری نداشت به اینکه تغییرات چگونه رخ داده‌اند. مثلاً برخی از پرندگان گونه‌ای از هموگلوبین دارند که آن‌ها را قادر می‌سازد بر فراز ارتفاعات بسیار بلندی همچون هیمالیا پرواز کنند. برخی از تمساح‌ها گونهٔ دیگری از هموگلوبین دارند که آن‌ها را قادر می‌سازد برای مدت زمانی طولانی در زیر آب باقی بمانند. این‌ها مدت‌هاست که معلوم شده و خب هر کسی متوجه می‌شود که تغییر در جمعیت‌ها وجود دارد، اما از نظر آن‌ها شرط لازم صرفاً باید انتخاب طبیعی باشد.

■در سال ۱۹۸۷ شما به همراه نارویا سایتو[۲۳] مقاله‌ای نوشتید و در آن روشی موسوم به اتصال همسایه‌ها[۲۴] را شرح دادید که یک الگوریتم جدید برای خلق شجره‌نامه‌های تکاملی[۲۵] از طریق روندی معکوس مبتنی بر تفاوت‌های ژنتیکی عمده بین گونه‌های مرتبط به هم است؛ اندیشه‌ای که بر مبنای آن هر چه زمان انشعاب گونه‌های مختلف از هم کمتر باشد، شباهت DNA آن‌ها بیشتر است. به این مقاله طی سال‌هایی متمادی بیش از ۳۴۰۰۰ بار ارجاع داده شده است و در واقع آن را می‌توان سنگ بنای پژوهش‌های

برخی از پرندگان گونه‌ای هموگلوبین دارند که می‌توانند با آن بر فراز هیمالیا پرواز کنند

زیست‌شناسی تکاملی مولکولی پنداشت. به‌نظر شما، چرا این مقاله این‌قدر گُل کرد؟

– ساده است [می‌خندد]. من در دهۀ ۷۰ نظریۀ فاصلۀ ژنتیکی خود را بسط داده بودم چرا که می‌خواستم یک شجره‌نامۀ دودمانی[۲۶] بسازم و فاصلۀ ژنتیکی می‌توانست برای ساختن شجره‌نامه‌ها استفاده شود. ولی من افزون بر این، شیفتۀ آمار هم بودم. پس بر آن شدم این دو روش را در هم بیامیزم. برای آزمودن آن، نخست شبیه‌سازی‌هایی رایانه‌ای انجام دادیم: ما برای یک شجره‌نامۀ تکاملی که از قبل می‌دانستیم در کجا شاخه‌شاخه می‌شود، یک توالی DNA درست کردیم. سپس برای آنکه شجره‌نامه را از نو بسازیم و بیازماییم که آیا همانند شجره‌نامۀ دودمانی واقعی است یا خیر از روش آماری اتصال همسایه‌ها استفاده کردیم. این تکنیک کارکرد و این‌طور شد که ما دانستیم آن طرح و نقشه‌ای بسیار خوب برای چگونگی تحول گونه‌ها و انشعاب آن‌ها است. نخست سایر زیست‌شناسان که تعصبی کور به روش‌های کهنۀ محاسبۀ روابط بین گونه‌ها داشتند، جدل‌های ابلهانه‌ای را در دهۀ ۸۰ به راه انداختند، اما من اصرار داشتم که این روش کار می‌کند. مثلاً در صورت استفاده از ۱۰۰ توالی ژنتیکی، می‌توانیم یک شجره‌نامه را به این روش در عرض چند ثانیه بسازیم، اما با استفاده از روش‌های متعارف، این کار ماه‌ها طول می‌کشد و پس از ماه‌ها کار، نتیجه تقریباً همیشه همانی می‌شود که روش اتصال همسایه‌ها به دست می‌دهد.

شما به کرّات گفته‌اید که آمادۀ هجمه‌ای سنگین از نقدها بر تازه‌ترین کتابتان تکامل مبتنی بر جهش هستید که در سال ۲۰۱۳ به چاپ رسید. چرا؟

– من خلاصه‌ای از آن را در سال ۱۹۸۷ درکتاب ژنتیک مولکولی تکاملی[۲۷] ارائه کردم، اما کسی به آن توجه نکرد. کتاب‌های درسی نیز تغییر نکردند، آن‌ها همچنان انتخاب طبیعی را عامل تکامل می‌دانند. دیدگاه‌های من کاملاً نادیده انگاشته شد. در آن کتاب، من به تشریح چند روش آماری پرداختم و فقط در فصل آخر این موضوع را مطرح کردم که انتخاب طبیعی اثبات نشده است.

به گمان من، آن فصل خیلی‌ها را متقاعد نکرد، زیرا آن‌ها از قبل پیش انگاشته‌ای داشتند بر این مبنا که چون داروین چنین گفته است، بنابراین انتخاب طبیعی باید عامل تکامل بوده باشد. داروین، ربّ‌النوع یا ایزد خدای تکامل است و بنابراین شما نمی‌توانید او را نقد کنید. اگر این کار را بکنید، به شما انگ خودپسندی و تکبّر می‌زنند.

اما هرگاه دیدید با یک نظریۀ علمی همچون اصول اعتقادی و عقاید جزمی رفتار می‌شود، شما باید در آن تردید کنید. عقیدۀ جزمیِ انتخاب طبیعی مدت‌های مدیدی است که وجود داشته و به‌ندرت کسی در آن تردید کرده است. اغلب کتاب‌های درسی بر آن صحه گذاشته‌اند و دانشجویان نیز با همین کتاب‌ها آموزش می‌بینند.

شما باید عقاید جزمی را به پرسش و چالش بکشید و از شعور و عقل سلیم استفاده کنید. شما باید برای خودتان بیاندیشید، بدون هیچ پیش‌فرضی و پیش‌انگاشته‌ای. این چیزی است که در علوم اهمیت دارد.

دانشمندان می‌توانند با استفاده از روش اتصال همسایه‌ها با تحلیل تفاوت‌ها در سطح مولکولی تعیین کنند چه هنگام گونه‌های مختلف یا تغییرات داخل یک گونه از هم منشعب شدند. بر مبنای مطالعات سال ۲۰۰۲، این تصویر رابطۀ بین ۱۸ جمعیت انسانی را نشان می‌دهد که از روش اتصال همسایه‌ها برای خلق یک شجره‌نامۀ تکاملی مبتنی بر داده‌های ژنتیکی رسم شده است.

هرگاه دیدید با یک نظریۀ علمی همچون اصول اعتقادی جزمی رفتار می‌شود، باید در آن تردید کنید

*** پی‌نوشت‌ها**

1. Masatoshi Nei
2. Institute of Molecular Evolutinary Genetics
3. Mutation - Driven Evolution
4. Molecular Biology and Evolution
5. Society of molecular Biology and Evolution
6. National Academy of sciences, USA
7. International prize for Biology
8. Barbara Bowman Award
9. Thomas Hunt morgan medal
10. Kyoto prize for Basic Science

۱۱. این گفت‌وگو ترجمه‌ای است از

http://discovermagazine. com/ 2014/march/12-mutation-not- natural- selection- drives- evolution

12. pupulation genetics
13. substitution
14. insertion
15. character
16. function
17. increasing fitness
18. gene frequency
19. motoo kimura
20. The neutral theory of molecular evolution
21. Neis standard genetic distance
22. molecular population Genetics and Evolution
23. Naruya Saitou
24. neighbor- joining method
25. evolutionary trees
26. phylogenetic tree
27. molecular Evolutionary Genetics