



ترجمه: محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر

مغز شما در تاریخ هستی یگانه و بی‌همتاست

گفت‌وگو با جerald موريس ادلمن
پزشک و زیست‌شناس سلولی

کلیدواژه‌ها: خودآگاهی، داروینیسیم عصبی، ابزار مبتنی بر مغز.

lists: is Linnaeus dead?", *Biological Reviews* 75 (4): 633–648, doi:10.1111/j.1469-185X.2000.tb00055.x. <http://goo.gl/7S5OI>

۸. در اینجا داعیه مایر علیه رده‌بندی فیلوژنتیک Mayr, Ernst (1974), "Cladistic analysis or cladistic classification?", *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionforschung* 12: 94–128, doi:10.1111/j.1439-0469.1974.tb00160. x <http://goo.gl/NkTNE>

و پاسخ هنیگ به او را بخوانید:

Hennig, Willi (1975), "Cladistic analysis or cladistic classification?: a reply to Ernst Mayr", *Systematic Zoology* 24 (2): 244–256, doi:10.2307/2412765.

<http://goo.gl/3ftCx>

9. Systema Naturae per Regna Tria Naturae

10. empirical

11. *Archaeopteryx*

12. φυλή/ φylum

13. γενετικός/ γένεσις

14. Apomorphy

15. Plesiomorphy

16. Grade

17. Clade

۱۸. سیناپومورفی: سین (Syn) + آپومورفی (Apomorphy)

19. Symplesiomorphy

20. Holophyletic

21. Monophyletic

22. Paraphyletic

23. Polyphyletic

۲۴. Avialae: گروهی شامل پرندگان (Aves) و چند نمونه سنگواره که جزء پرندگان نیستند ولی بسیار نزدیک به آن‌ها هستند.

۲۵. خانواده Dromaeosauridae، گروهی از دایناسورهای شکارچی بودند که در دوره ژوراسیک ظاهر شدند و تا پایان دوره کرتاسه در آسیا، اروپا، آمریکای شمالی و نیز خشکی‌های جنوبی زمین از جمله ماداگاسکار، آفریقا و آمریکای جنوبی پراکنده شدند. آن‌ها نزدیک‌ترین و شبیه‌ترین خویشاوندان پرندگان هستند. در فیلم پارک ژوراسیک، دایناسورهای میان‌قامتی به نام *Velociraptor* می‌بینیم که به صورت گروهی شکار می‌کنند و توانایی هوشی و خونخواری زیادی دارند. این موجودات یک نمونه از اعضای خانواده درومیوسوریدها هستند. البته بدن این موجودات مثل پرندگان کاملاً پوشیده از پر بود و دست‌ها و دم‌هایشان شاه‌پرهای بلندی شبیه شاه‌پرهای پرندگان امروزی داشت. تصویری که از آن‌ها در پارک ژوراسیک دیده می‌شود، امروزه کاملاً مردود است.

۲۶. یک توضیح درباره ذکر اسامی علمی در متن: اسامی علمی باید لزوماً به خط لاتین و با املای درست به صورت اسم خاص (یعنی با حرف نخست بزرگ) نوشته شوند. اما می‌توان به جای آن‌ها از اسامی غیررسمی (Vernacular) استفاده کرد. همان‌طور که می‌توان به جای نام *Panthera tigris* از نام غیر رسمی «ببر» یا نام غیر رسمی «Tiger» استفاده کرد. اما نباید این اسامی غیر رسمی در رقابت با اسامی رسمی از آن‌ها تقلید کنند. برای مثال در زبان انگلیسی Dromaeosauridae یک نام رسمی علمی است، اما dromaeosaurids یک نام غیررسمی است، بنابراین دومی را نباید با حرف بزرگ آغاز کرد تا با نام رسمی اشتباه گرفته نشود. در زبان فارسی نیز همه معادل‌های مورد استفاده (از جمله نام‌هایی چون پرندگان، پستانداران، خزندگان) نام‌های غیررسمی محسوب می‌شوند. نام خانواده‌ها را می‌توان به صورتی که در متن می‌بینید، یعنی مثلاً «درومیوسوریدها» استفاده کرد و بهتر است از تلفظ نگاری نام رسمی (مثلاً استفاده از درومیوسوریدها) اجتناب کنیم.

۲۷. پرندگانی که دم در آن‌ها به دنباله یا Pygostyle تبدیل شده است. نام علمی این تاکسون Pygostylia است.

۲۸. در این مورد بنگرید به:

James, Frances C. & Pourlet IV, John A. (2009), *Cladistics and the Origin of Birds: A Review and Two New Analyses*, *Ornithological Monographs*, No. 66, American Ornithologists' Union.

<http://goo.gl/CPjTv>

29. Tetrapoda

30. Homeothermia

31. Homologue

32. Analogue

33. Lissamphibia

34. Protostomia

معرفی

جرالد موریس ادلمن^۱ پزشک و زیست‌شناس سلولی در اول ژوئیه ۱۹۲۹ به دنیا آمد. در سال ۱۹۵۴ از دانشکده پزشکی دانشگاه پنسیلوانیا فارغ‌التحصیل شد و سپس دکترای خود را در سال ۱۹۶۰ دریافت کرد. او تا سال ۱۹۹۲ به تدریس اشتغال داشت و در سال ۱۹۷۲ جایزه نوبل پزشکی را به‌طور مشترک با راندی رابرت پورتر^۲، به‌طور مشخص برای کشف ساختار یک مولکول پادتن، به‌دست آورد. علایق تحقیقاتی او سپس به سمت زیست‌عصب‌شناسی (نوروبیولوژی)، علوم اعصاب و فلسفه ذهن کشیده شد و از این‌رو بعد از نقل مکان به کالیفرنیا انستیتوی علوم اعصاب^۳ را در سن‌دیگو کالیفرنیا تأسیس کرد. او هم‌اکنون در این انستیتو در پی ساختن یک «خودآگاه مصنوع» است. از دیدگاه ادلمن، خودآگاهی فرایندی زیست‌شناختی است و مغز طی فرایندی همچون انتخاب طبیعی تکوین می‌یابد. جالب است که اندیشه‌های اولیه این نظریه در سال ۱۹۷۷ هنگامی به ذهن ادلمن رسید، که در فرودگاه زوریخ به علت تأخیر پرواز، در حال وقت‌کشی بود. او از آن زمان به بعد هشت کتاب در این زمینه نوشته است که آخرین آن‌ها سرشت ثانویه: علم، مغز و معرفت انسانی^۴ نام دارد؛ کتابی که شروین نولاند^۵ متخصص برجسته علوم اعصاب در دانشگاه ییل و نویسنده کتاب مشهور «چگونه می‌میریم؟»^۶ پس از خواندن آن چنین گفته است: «تا پیش از خواندن این کتاب می‌اندیشیدم که ادلمن یکی از برجسته‌ترین متفکران علوم اعصاب است؛ ولی اکنون پس از خواندن این کتاب مطمئن شده‌ام که او یکی از بزرگ‌ترین فلاسفه عصر ما نیز هست».

در ادامه، ترجمه‌ای از گفت‌وگویی را می‌خوانید که سوزان کراگلینسکی^۷ نویسنده مشهور علوم و فناوری با موریس ادلمن انجام داده است.

● سال ۲۰۰۹، صد و پنجاه‌امین سالگرد انتشار کتاب خاستگاه گونه‌ها (Origin of Species) بود و بسیاری دربارهٔ تعابیر جدید اندیشه‌های چارلز داروین صحبت کردند. یکی از آن تعابیر مربوط به شما بوده است که از داروینیسم عصبی (Neural Darwinism)

سخن رانید. منظور شما از این اصطلاح چیست؟

○ بسیاری از روان‌شناسان شناختی به مغز به‌عنوان یک رایانه نگاه می‌کنند. اما مغز هر فرد ماهیت کاملاً مستقل دارد، هم در

تکوین و هم در روش رویارویی با جهان. مغز شما بر اساس سابقه تاریخی فردی شما تکوین یافته است. آنچه بر مغز شما و خودآگاهی آن در طول عمر شما رفته است، هرگز تکرار شدنی نیست؛ نه در دو قلوهای همسان و نه حتی در دو قلوهای به هم چسبیده. هر مغز در شرایط خاص خودش قرار دارد. به احتمال بسیار زیاد مغز شما در تاریخ هستی یگانه و بی‌همتا است. داروینیسم عصبی به تفاوت‌های فردی فاحش هر مغز و در هر سطح، از بیوشیمی تا آناتومی و تا رفتار معطوف است.

● خوب، اینها چه ربطی به نظریه انتخاب طبیعی دارند؟

○ اگر شما جمعیت بسیار بزرگی از جانوران داشته باشید که هر یک از اعضای آن با دیگران متفاوت باشد، آن‌گاه بر اثر رقابت، گوناگونی‌های معینی بیش از مواردی دیگر مناسب می‌گردند. این گونه‌گونی‌ها انتخاب می‌شوند.

و ژن‌هایشان با سرعت بیشتری به آن جمعیت منتقل می‌گردند. فرایند مشابهی در مغز صورت می‌پذیرد. وقتی مغز در مرحله جنینی شکل می‌گیرد، نورون‌هایی که باهم شلیک می‌کنند، با یک‌دیگر ارتباط برقرار می‌کنند. بنابراین برای هر شخص، ریز ارتباط‌های بین نورون‌های

داخل مغز به علائمی محیطی بستگی دارد، که شلیک نورون‌ها را برمی‌انگیزد. بر اثر تغییرات چشمگیر محیطی، تغییرات قابل توجهی در مغز صورت می‌گیرد؛ همه این‌ها به تغییر مغز کودک می‌انجامد و وقتی شما عده‌ها را

تجسم می‌کنید- دست‌کم ۳۰ میلیارد نورون صرفاً در قشر مغز و یک میلیون میلیارد ارتباط بین آن‌ها- درمی‌یابید که باید از یک سیستم گزینشی برای حفظ ارتباط‌هایی استفاده کنید که لازم است بیشترین مقدار را داشته باشند. قدرت این ارتباط‌ها یا سیناپس‌ها می‌تواند بسته به نوع تجربه تغییر کند. [بنابراین] به جای جانوران مختلف، شما ریزمدارهای مختلفی در مغز دارید.

● پیش از آنکه به چگونگی رابطه انتخاب طبیعی با خودآگاهی^۸ بپردازیم، مایلم تعریف شما را از خودآگاهی بدانم. دشوار است دانشمندان حتی به توافقی بر سر این مسئله برسند.

○ ویلیام جیمز^۹ روان‌شناس و فیلسوف برجسته گفته است که خودآگاهی این ویژگی‌ها را دارد: یک فرایند است و آگاهی^{۱۰} را در بر دارد؛ وقتی به خوابی عمیق می‌رویم، از دست می‌رود و پس از بیداری دوباره به‌دست می‌آید؛

آنچه بر مغز شما و خودآگاهی آن در طول عمر شما رفته است، هرگز تکرار شدنی نیست؛ نه در دو قلوهای همسان و نه حتی در دو قلوهای به هم چسبیده. هر مغز در شرایط خاص خودش قرار دارد

انسان به خودآگاه بودن خود، آگاه است و خاطرات ما، با استفاده از زبان واقعی که مشتمل بر واژه‌ها و دستور زبان است، هم‌چون دانه‌های تسبیح از گذشته تا آینده به توصیف کشیده شده‌اند

برای اینکه چه مقدار از قشر مغز را می‌توان از دست داد ولی هم‌چنان احساس خودآگاهی را از دست نداد، وجود دارد؟

○ قشر مغز مسئول میزان کیفیت خودآگاهی است، و اگر بخش قابل توجهی از آن برداشته شود، به نقطه‌ای می‌رسیم که در آن جا وجود خودآگاهی قابل بحث است. مثلاً بعضی‌ها معتقدند بچه‌هایی که بدون بخش زیادی از قشر مغز به دنیا می‌آیند (وضعیتی که هیدرانسفال^{۱۵} خوانده می‌شود) همچنان هوشیارند، زیرا آن‌ها هنوز مغز میانی خود را دارند. اما این خیلی محتمل به نظر نمی‌رسد. برهم کنش خاصی وجود دارد بین قشر مخ و تالاموس، که دستگاه رله‌ای به اندازه گردو است که تمام احساس‌ها به جز حس بویایی را به قشر مغز می‌نگارد. اگر بخش‌های خاصی از این سیستم خراب شود، شما در وضعیت کاملاً گیاهی قرار می‌گیرید و خودآگاهی نخواهید داشت. با وجود این، نمی‌توان گفت که خودآگاهی در تالاموس قرار دارد. اگر شما به یک اجاق دست بزنید، انگشت خود را پس می‌کشید، و سپس به حسی از درد می‌رسید، درست؟ بنابراین، مسئله این است: هیچ‌کس نمی‌گوید شما انگشت خود را به علت خودآگاهی پس کشیده‌اید. این مجموعه‌ای از واکنش‌هاست. اما یقیناً خودآگاهی به شما درسی می‌دهد. درست؟ دیگر نمی‌خواهید دست‌تان را به اجاق نزدیک کنید.

همان‌طور که ویلیام جیمز بیان داشته است، خودآگاهی یک فرایند است نه یک چیز.

● آیا می‌توان خودآگاهی را به‌طور مصنوعی ایجاد کرد؟

○ یک روز دانشمندان بالاخره یک مصنوع خودآگاه را خواهند

ساخت. برای این کار به الزامات خاصی نیاز است. مثلاً اگر مصنوع چیزی را به زبانی بیان کند، لازم است آن را دانشمندان به روش‌های مختلف بیازمایند. آن‌ها به مصنوع نمی‌گویند چه چیزی را می‌آزمایند و مدام آزمون را تغییر می‌دهند. اگر مصنوع از پس هر آزمونی برآید آن‌گاه دانشمندان می‌توانند از خودآگاه بودن آن تا حد زیادی مطمئن باشند.

● این خودآگاهی مصنوع در چه سطحی خودآگاهی خواهد داشت؟ آیا فکر می‌کنید می‌شود چیزی را ساخت که خودآگاهی آن، مثلاً در سطح موش باشد؟

○ من سعی نخواهم کرد از گونه‌های زنده تقلید کنم - این بخش باطل‌نما (پارادوکسی) ماجراست - زیرا آن واقعاً حیات نخواهد داشت.

● بله، ولی حیات به چه معناست؟

○ چه‌طور بگویم، حیات فرایند رونویسی DNA، یک خودهم‌اندسازی تحت انتخاب طبیعی است. اگر ما یک مصنوع خودآگاه بسازیم، حیات نخواهد داشت. این ممکن است هراس‌انگیز باشد. چه‌طور ممکن است

در چیزی که زنده نیست خودآگاهی وجود باشد. باید توجه کنید که جسم و مغز این مصنوع از نوع انسانی نخواهد بود. این مصنوع جسم و مغز یگانه‌ای خواهد داشت و کاملاً با ما متفاوت خواهد بود.

● اگر شما بتوانید یک مصنوع خودآگاه را با یک سیستم زنده خودساخته ترکیب کنید، آیا در آن صورت خواهید توانست خودآگاهی مصنوعی خلق کنید که حیات نیز داشته باشد؟

○ چه کسی می‌داند؟ منطقاً امکان‌پذیر به نظر می‌رسد. در آینده، وقتی متخصصین علوم اعصاب خیلی بیشتر درباره خودآگاهی و ساز و کار آن بیاموزند، چرا که نه؟ این گذاری در تاریخ عقلانی بشر خواهد بود.

● آیا فکر می‌کنید یک مخلوق خودآگاه، قدر و منزلت یک موجود زنده را خواهد داشت؟

○ خب، امیدوارم چنین باشد. حتی اگر این مصنوع چیز زنده‌ای نباشد، ولی خودآگاه خواهد بود. اگر من واقعاً یک مصنوع خودآگاه داشتم، حتی اگر حیات نداشت، احساس بدی راجع به از کار افتادن آن پیدا می‌کردم. اما این واکنشی شخصی است.

● با پیشنهاد خودآگاهی مصنوع، آیا مغز انسان را به یک رایانه تشبیه می‌کنید؟

○ نه. یکی از متخصصان اعصاب از دانشگاه میلان به نام /دوآردو بیسیاچ^{۱۶} در نوعی اختلال روان‌عصبی به نام آنوسوگنوزیا^{۱۷}

تخصص دارد. اغلب سمت راست قشر آهیانه‌ای مغز شخصی که به این بیماری مبتلاست، نقص دارد. بیمار دچار وضعیتی است که ما به آن نیم‌توجه^{۱۸} می‌گوییم. او نمی‌تواند متوجه سمت چپ عالم بشود و از واقعیت جهان در این سمت ناآگاه است. فقط یک طرف صورتش را اصلاح می‌کند. نصفی از خانه و نه تمام آن را نقاشی می‌کند و غیره. بیسیاچ بیماری داشت که به آنوسوگنوزیا مبتلا بود. او بسیار هوشمند و سخنران قابلی بود. یک‌بار بیسیاچ به او گفت: «اینجا دو مکعب است. من یکی را در دست چپ تو و یکی را در دست چپ خودم قرار می‌دهم. تو باید همین کار را که من انجام دادم، انجام بدهی.» و او حرکتی انجام داد و گفت: «بسیار خب دکتر، من انجام دادم.» بیسیاچ به او گفت: «نه انجام ندادی.» او گفت: «مطمئن باشید انجام دادم.» سپس بیسیاچ دست چپ بیمار را به سمت راست میدان دید او آورد و گفت: «این دست کیست؟» و بیمار گفت: «دست شما.» بیسیاچ گفت: «ولی من که نمی‌توانم سه تا دست داشته باشم.» و بیمار خیلی به آرامی گفت: «اگر شما سه تا بازو داشته باشید، منطقی است سه تا دست هم داشته باشید.» این وضعیت حاکی از آن است که مغز، ماشینی برای استدلال‌های منطقی نیست، بلکه در واقع ساختاری

اگر شما به یک اجاق دست بزنید، انگشت خود را پس می‌کشید، و سپس به حسی از درد می‌رسید، درست؟ بنابراین، مسئله این است: هیچ‌کس نمی‌گوید شما انگشت خود را به علت خودآگاهی پس کشیده‌اید

است که شناخت و تشخیص را می‌سازد.

● در انستیتوی علوم اعصاب، چگونه در پی خلق مصنوعات خودآگاه هستید؟

○ ما چیزی به نام ابزاری مبتنی بر مغز (یا BBD) می‌سازیم که در فهم چگونگی کار مغز و مدل‌دهی به آن بسیار سودمند است. این ابزار هم‌چنین می‌تواند آغازی برای طراحی ماشین‌های واقعاً هوشمند باشد.

● دستگاه مبتنی بر مغز دقیقاً چیست؟

○ شاید تقریباً مانند ربات باشد. اما ربات نیست، زیرا بر مبنای یک برنامه منطقی هوش مصنوعی عمل نمی‌کند، بلکه با مغزی مصنوعی کار می‌کند که بر مبنای مغز مهره‌داران یا پستان‌داران مدل‌سازی شده است. تفاوت آن با یک مغز واقعی، صرف نظر از آنکه در یک رایانه شبیه‌سازی شده است، در تعداد نورون‌هاست. مثلاً در مقایسه با ۳۰ میلیارد نورون و یک میلیون میلیارد ارتباط بین نورونی در صرفاً قشر مغز، پیچیده‌ترین ابزار مبتنی بر مغز فعلی کمتر از یک میلیون نورون و شاید حداکثر ده میلیون سیناپس دارد.

آنچه در مورد BBDها جالب است؛ این است که آن‌ها در جهان واقعی جای گرفته‌اند و نمونه‌ای از جهان واقعی هستند. چیزی دارند که مثل چشم می‌ماند: یک دوربین. ما به آن‌ها به جای گوش،

میکروفون‌هایی داده‌ایم، و نیز چیزی برای احساس مزه داده‌ایم. این ابزار اطلاعاتی به مغز می‌فرستد که گویی زبان، چشم و گوش‌های شما هستند. BBD ما واقعاً می‌تواند اصلاح شود. می‌تواند قطعه‌هایی را انتخاب و «مزه کند» که می‌توانند به‌عنوان خوشمزه‌گی یا بدمزه‌گی تشخیص داده شوند. همواره از قطعه‌های بد مزه که به‌جای نوارها تصویری از حباب‌ها روی آن‌ها نقش بسته است پرهیز می‌کند، به جای اینکه آن‌ها را بردارد و مزه کند، همه آن‌ها را خودش می‌آموزد.

● چرا این نوع از ماشین‌ها بهتر از ربات‌هایی هستند که توسط نرم‌افزارهای رایج هوش مصنوعی کنترل می‌شوند؟

○ یک برنامه هوش مصنوعی، الگوریتمی است: شما مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها را بر مبنای شروطنی می‌نویسید و مسائلی را که ممکن است پیش آید. بازیکنان فوتبال رباتی هوش مصنوعی به این دلیل اشتباه می‌کنند که شما نمی‌توانید هر سناریوی ممکن در زمینه بازی را پیش‌گویی کنید. ما برای BBDها به جای نوشتن الگوریتم‌ها، بازی‌هایی نمونه را انجام می‌دهیم که از آن‌ها می‌آموزند، درست به همان ترتیبی که شما سگ خود را برای انجام کاری تعلیم می‌دهید. به دعوت آژانس پشتیبانی از پروژه‌های تحقیقاتی پیش‌رفته^{۲۰} قرار شد ما مغزی از نوعی را که برایتان توضیح دادم در یک روروک

سفری^{۲۱} کار بگذاریم و مقابل تیم فوتبال دانشگاه ملون کارنگی^{۲۲} که با روروک‌های مبتنی بر هوش مصنوعی کار می‌کردند بازی کنیم. ما در هر پنج بار برنده شدیم. دلیل آن این بود که ابزار ما آموخته بود که توپ را بردارد و آن را دوباره به یک هم‌تیمی انسان شوت کند. ابزار، رنگ هم‌تیمی‌های خود را آموخته بود. آن صرفاً مجری الگوریتم‌ها نبود.

● درک آنچه که شما در حال انجام آن هستید، دشوار است.

در ابزار مبتنی بر مغز شما، چه چیزی معادل نورون است؟

○ یک نورون زیستی شکل پیچیده‌ای دارد با مجموعه‌ای از شاخه‌های منشعب از آن، به نام دندریت، که از بخشی از مرکز سلول و یک بخش فرعی بسیار بلند به نام آکسون نشأت گرفته‌اند. وقتی یک نورون را تحریک می‌کنید، یون‌هایی مثل سدیم، پتاسیم و کلر به جلو و عقب جریان می‌یابند و باعث می‌شوند آنچه پتانسیل کنش خوانده می‌شود در نورون، از آکسون به سیناپس، راه بیفتد. در سیناپس، نورون انتقال‌دهنده‌های عصبی را آزاد می‌کند، و آن‌ها در نورون دیگری (نورون پس‌سیناپسی) جریان می‌یابند و موجب شلیک آن نیز می‌شوند. ما در یک BBD

از یک رایانه برای شبیه‌سازی این ویژگی‌ها و هر رفتاری که نورون‌ها در جهان واقعی انجام می‌دهند، استفاده می‌کنیم. ما مجموعه‌ای از معادلات ساده داریم که شلیک نورون‌های واقعی را چنان عالی توصیف می‌کنند که حتی یک

متخصص اهل فن نیز نمی‌تواند تفاوتی بین اسپایک‌های شبیه‌سازی شده با اسپایک‌های واقعی پیدا کند.

● به‌نظر می‌رسد همه این شبیه‌سازی‌ها و معادلات به میزان زیادی شبیه اندیشه‌های هوش مصنوعی است که تا اینجا خیلی موفق نبوده‌اند. چگونه ایده شما برای یک مصنوع خودآگاه متفاوت است؟

○ مغز را می‌توان روی یک رایانه شبیه‌سازی کرد، اما وقتی شما یک BBD را در تماس با جهان واقعی قرار می‌دهید، همان مشکل قدیمی را خواهد داشت: اطلاعات ورودی مبهم و پیچیده است. بهترین روشی که BBD می‌تواند واکنش نشان دهد، چیست؟ داروینیسیم عصبی چگونگی حل این مشکل را توضیح می‌دهد؛ ما در رایانه‌های خود می‌توانیم همه ارتباط‌های عصبی شبیه‌سازی شده در حین هر کاری که BBD انجام می‌دهد را دنبال کنیم. هر ۲۰۰ میلی ثانیه پس از یک رفتار، می‌پرسیم: چی شلیک می‌کرد؟ چه ارتباطی؟ با استفاده از روش‌های ریاضی، ما واقعاً می‌توانیم دریابیم که همه چیز به یک خروجی منتهی می‌شود. البته ما با مغز واقعی کار نمی‌کنیم، اما این راهنمایی است که با توجه به آن می‌توانیم دریابیم که برای درک عملکرد مغز‌های واقعی به چه چیزهایی ممکن است نیاز داشته باشیم.

ما چیزی به نام ابزاری مبتنی بر مغز می‌سازیم که در فهم چگونگی کار مغز و مدل‌دهی به آن بسیار سودمند است. این ابزار هم‌چنین می‌تواند آغازی برای طراحی ماشین‌های واقعاً هوشمند باشد

شناسایی کدون آغاز به وسیلهٔ ریبوزوم

بهارک بلایی

دانشجوی کارشناسی ارشد ژنتیک، دانشگاه تربیت مدرس
دبیر زیست‌شناسی ناحیهٔ ۱ رشت

کلیدواژه‌ها: mRNA، توالی رهبر، AUG آغازین، اسکینینگ ریبوزومی، شانینگ ریبوزومی.

اشاره

این مقاله در ارتباط با شروع سنتز پروتئین در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها و مکانیسم شناسایی کدون آغاز در میان AUG های احتمالی متعدد قبل از کدون آغاز، و مکمل بحث ترجمهٔ mRNA است که در فصل اول کتاب درسی زیست‌شناسی سال چهارم به آن پرداخته شده است.

شروع ترجمه در باکتری‌ها

mRNA باکتری‌ها به دو صورت تک‌ژنی^۱ و چندژنی^۲ است. در mRNA تک‌ژنی که فقط توسط یک ژن بیان می‌شود، یک ناحیهٔ رمزگردان^۳ وجود دارد که کدون‌های این ناحیه ردیف آمینواسیدها را در پروتئین مشخص می‌کنند. این ناحیه با کدون آغاز^۴ شروع می‌شود و با کدون پایان^۵ خاتمه می‌یابد. کدون آغاز معمولاً AUG است، اما در باکتری‌ها کدون‌های GUG و UUG هم ممکن است به‌عنوان کدون آغاز در نظر گرفته شوند. کدون‌های پایان شامل UAG، UAA و UGA هستند که با رسیدن ریبوزوم به هر یک از این کدون‌ها عمل ترجمه متوقف می‌شود. بنابراین، کدون‌های ناحیهٔ رمزگردان به پروتئین ترجمه می‌شوند.

در دو طرف ناحیه رمزگردان دو توالی دیگر دیده می‌شود:

۱- ناحیهٔ اضافی در انتهای ۵' mRNA که توالی رهبر^۶ (ناحیه غیر ترجمه‌ای یا 5'UTR) نام دارد.

۲- ناحیهٔ اضافی در انتهای ۳' mRNA که توالی دنباله^۷ (3'UTR) نام دارد.

توالی رهبر (آغازین) که به وسیلهٔ ریبوزوم باکتری پوشیده می‌شود، حدود ۳۰ نوکلئوتید طول دارد و بر اثر رونویسی از روی راه‌انداز به‌وجود می‌آید. رونویسی از روی اپراتور در صورتی انجام می‌شود که اپراتور پس از راه‌انداز قرار داشته باشد یا اپراتور و راه‌انداز هم‌پوشانی داشته باشند. معمولاً AUG کدون آغاز است، اما این کدون در جاهای دیگر mRNA هم وجود دارد و بنابراین وجود

● کی می‌توانیم نخستین مصنوع خودآگاه آزمایشگاه شما را مشاهده کنیم؟

○ یوجین ایزیکویچ^{۲۳} [ریاضی‌دان در انستیتوی علوم اعصاب] و من مدلی با یک میلیون نرون شبیه‌سازی شده و تقریباً نیم میلیارد سیناپس طراحی کرده‌ایم، که همه براساس آناتومی عصبی مغز یک گربه به هم متصل شده‌اند. آنچه که یافته‌ایم این است که مدل ما فعالیت‌های ذاتی دارد. تا پیش از این، BBDهای ما فقط در مواجهه با جهان، وقتی سیگنال‌های ورودی را می‌دیدند، فعال می‌شدند. در بین سیگنال‌ها، آن‌ها به خاموشی می‌رفتند. اما اکنون آن‌ها درست مانند یک مغز واقعی امواج بتا و گاما دارند، چیزی که در الکتروانسفالوگرافی مغز دیده می‌شود. سومین چیز این است که آن‌ها حالت استراحت دارند. یعنی، وقتی آن‌ها را تحریک نمی‌کنید، کل جمعیت نورونی سرگردانند، مانند همان که دانشمندان برای انسانی که به هیچ چیز فکر نمی‌کند، توصیف کرده‌اند.

به بیان دیگر، وسیلهٔ ما ویژگی‌های مطلوبی دارد که برای ایدهٔ یک مصنوع خودآگاه لازم است. ویژگی فعالیت دائمی را دارد. بنابراین به‌زودی با خودش صحبت می‌کند، که این برای خودآگاهی امری بسیار مهم است.

پی‌نوشت‌ها

- Gerald Maurice Edelman
- Ronday Robert Porter
- The Neuroscience Institute
- Second Nature: Brain, Science and Human Knowledge
- Sherwin Nuland
- How we die?
- Susan Kruglinski
- consciousness
- William James
- awareness
- qualia
- REM
- Remembered present
- Therapsid reptiles
- hydranencephaly
- Edoardo Bisiach
- anosognosia
- Heminglect
- Brain-Based Devices
- Defense Advanced Research Projects Agency
- Segway transporter
- Carnegi Mellon University
- Eugene Izhikevitch

مرجع

Discover, Feb 2009, Publisher on-line January 16, 2009.