تصویرهای ذهن

انسان کوانتومیِ ایستاده روی ایزوتوپ‌های عنصرهای پرتوزا

حسن فتاحی . شیرین بقایی

یادداشتی که در حال نوشتن آن هستیم، داستان جالبی دارد. همان‌طور که می‌بینید، «عبدالرضا ناصرمقدسی» عزیز، از پزشکان خوب و کم‌نظیر مغز و اعصاب کشورمان، درباره نورالینک نوشته‌اند. ما در این یادداشت قصد نداریم به نورالینک و پروژه‌های بلندپروازانه «ایلان ماسک» بپردازیم؛ چراکه دکتر ناصرمقدسی عزیز جان کلام را گفته و حق مطلب را ادا کرده است؛ اما آنچه ما را وادداشت این یادداشت را بنویسیم، گفت‌وگوهای هر دو نویسنده و چند دوست عزیز دیگرمان در کلاسی با نام «دانش و جامعه» است که یک بار در آن کلاس شیرین صحبت از سفرهای کوچه انسان به جاهای دیگر، یعنی خارج از سیاره زمین شد. در آن جلسه برخط، درباره مسافت‌ها و مشکلات بزرگ پیش‌روی چنین سفرهایی گفت‌وگو کردیم. درحالی‌که هنوز وضعیت اینترنت چنان فاجعه‌بار نبود و با دشواری می‌شد گوگل‌میت کرد، مشکلات سفرهای خارج از زمین، از سیاره بهرام گرفته تا سفر به سامانه ستاره‌ای دیگر را به چند بخش دسته‌بندی کردیم که یکی از آن دسته‌ها انسان و مغز انسان بود. در آن جلسه ما قرار گذاشتیم شبی از شب‌های پاییزی از آقای مقدسی عزیز دعوت کنیم تا برای ما از مشکلات مغز آدمی در سفرهای فضایی، چه کوتاه‌بُرد و چه بلندبُرد، در مقیاس‌های اختر‌شناختی صحبت کنند؛ اما پاییز جزو دیگری رقم خورد. آن شب یکی از موضوع‌هایی که به‌شدت درباره‌اش گفت‌وگو کردیم، «تصویرهای ذهنی» بود. امروز تصمیم گرفتیم آن گفت‌وگو را که برگرفته از کتابی با نام «کتاب علم» با برگردان برادران صولتی و چاپ انتشارات کوتبرگ است، در کنار مقاله نورالینک بازگو کنیم.

نورالینک به دنبال ایجاد ارتباط بین رایانه و مغز انسان از طریق ایمپلنت‌های داخل مغزی است. روش‌های عادی نمی‌توانند سیگنال‌ها را از تمام مغز جمع‌آوری کنند. ولی ایمپلنتی که داخل مغز و در ارتباط مستقیم با نورون‌ها نصب می‌شود، این توانایی را دارد که از سدی مانند جمجمه - یا حتی مغزی که با پوشش محافظ سخت استفاده می‌شود- عبور کرده و به آن وارد شود. این ایمپلنت‌ها می‌توانند با مغز به رایانه و برعکس، نورالینک این امکان را دارد که نشانه‌ها به کنترل مغز توسط رایانه برسد. بلکه داده‌های مغز را نیز جهت تحلیل و ارزیابی جمع‌آوری کند. در اولین قدم نیز این شرکت با گذاشتن یک ایمپلنت در مغز میمون توانست میمونی را به نمایش بگذارد که صرفا با مغز افکار خود در حال بازی‌کردن رایانه است. این میمون قبلا یاد بود داده جایزه. آموزش داده شده بود تا این بازی را انجام دهد. حال با گذاشتن این ایمپلنت‌ها در مغز اطلاعات از طریق بلوتوث به‌طور مستقیم و بدون خاتمل به رایانه رسیده و رایانه حرکت‌های مغز میمون را انجام می‌دهد. به سخن دیگر نورالینک گذاری‌های نورونی را به کدهای قابل فهم رایانه‌ای تبدیل می‌دهد. چیزی که از این گام با عنوان «دیجیتال یا بدنه شده است». نورالینک این‌گونه سیگنال‌های مغزی با همان بایس‌های الکترونیکی مغز را می‌خواند. این ایمپلنت‌های کوچک در داخل مغز قرار گذاشته می‌شوند و با نورون‌ها مرتبط می‌شود. بدون آنکه آسیبی به مغز وارد کند. نکته مهم دیگر این است که این ایمپلنت به صورت بی‌سیم شارژ شده و می‌تواند از طریق بلوتوث به موبایل هم متصل شود. به این شکل، ایمپلنت‌های مغزی و توانایی‌های آنها از آزمایشگاه بیرون آمده و به‌راحتی می‌تواند در خانه‌ها هم استفاده شود. همین دایره تأثیرگذاری آن را چندین برابر می‌کند. سخنانی هم درباره شروع این تحقیقات برای انسان توسط این شرکت در نسخه‌های بعد درج شده است. آنچه با دقت احتیاط نقیدیه‌های لازم از مارتین غذا و دروی آمریکا برای انجام استفاده از ایمپلنت‌ها در انسان هست. اما مسائل پروژه‌های استارلینک و اسپیس‌ایکس این پروژه هم تحولی بزرگ در حوزه انسانی به واسطه ایمپلنت‌ها است. ایلان ماسک عنوان می‌کند که هدف آن نوعی همزیستی بین هوش مصنوعی و انسان است. او می‌خواهد از این روش در درمان بیماری‌هایی مانند عدم توانایی رامرفتن به دلیل قطع نخاع استفاده کند یا با گذاشتن این ایمپلنت‌ها در کورتکس بینایی، به درمان بیماران نابینا به دلیل آسیب کورتکس بپردازد. او می‌خواهد این کار را با برقراری ارتباط مستقیم بین یک دوربین دیجیتال و کورتکس مغزی انجام داده و سیگنال‌های رایانه‌ای را به سیگنال‌های مغزی ترجمه کند. یکی دیگر از پروژه‌های بلندپروازانه او - چنانکه گفتیم- استفاده از نیرمان قطع نخاع است. در این بیماران ارتباط بین مغز و نخاع قطع شده است. حال نورالینک می‌خواهد با گرفتن دستورات از مغز آنها را به کدهای رایانه‌ای ترجمه و سپس در یک ترجمه معکوس، مجددا آنها را به سیگنال‌هایی عصبی تبدیل، اما این بار آن را به نخاع تحویل دهد. این‌گونه می‌تواند نخاع این بیماران را باز دیگر تحت فرمان مغز آنها درآورد. اما این‌گونه نیست که این پروژه‌ها در حد درمان بیماران باقی بمانند و همان‌طور که خواهیم دید، چنین پروژه‌هایی از یک همزیستی صرف خارج شده و در نهایت به ایجاد گونه‌ای جدید به نام انسان خردمند تحقق خواهد شد. این مقاله به دنبال تشریح این اتفاق بزرگ است. می‌خواهیم ببینیم چرا ایلان ماسک تا این حد اهمیت دارد و چرا ترشیت در حل عبور از خود و ایجاد گونه‌ای جدید این بار نه با تکامل و انتخاب طبیعی بلکه با دخالت فناوری است؟ چیزی که از آن با عنوان ترانسپوزیت یاد می‌شود.

ترانسپوزیت چیست؟

ادامه تکامل گونه انسان و سرعت هومو صورتا تکاملی بیولوژیک نخواهد بود

مغز شگفت‌انگیز

تخریب و آسیب‌دیدگی قسمت‌های ویژه‌ای از مغز سبب ازبین‌رفتن و ناکارآمدشدن عملکرد یا به تعبیری فانکشن اختصاصی آن قسمت می‌شود. برای نمونه افرادی که قسمت لوب پیشانی نیمکره چپ مغزشان، به هر دلیلی آسیب دیده است، ممکن است پکرت یا مفهوم زبان را درک کنند و در نوشتن و صحبت‌کردن ناتوان باشند. ازآنجاکه مسیرهای ارتباطی یا کانکشن‌های مغزی بسیار پیچیده‌اند؛ بنابراین پژوهیدن درباره ضایعه‌ها و آسیب‌های مغزی بیشتر وقت‌ها با دانش کنونی ما، بازگوکننده اینکه کدام قسمت مغز چه کاری انجام می‌دهد، نیست؛ اما با تصویربرداری نوین می‌توانیم کارکرد یا عملکرد یا فانکشن مغز را با جزئیات کامل، زمانی که مشغول پردازش زبان، اندیشیدن، به یادآوردن، توجه‌کردن، برنامه‌ریزی‌کردن و حتی ثبت احساس‌های گوناگون بررسی کرد. پیش از آنکه جلوتر برویم، اجازه دهید کریزی برنیم به همان ماجرای خودمان یعنی سفرهای فضایی. تصور کنید تمام این رویدادها در یک سفینه‌ای روی دهد که از امکانات گسترده بیمارستانی دور افتاده و در فضای میان‌سیاره‌ای یا فضای اندراختری راه می‌پیماید. بی‌شک در قضایما امکانات پزشکی -فناوری وجود دارد؛ همان‌گونه که در فیلم‌های دانشی-خیالی می‌بینید؛ اما یک نکته مهم این است که درمان و شناخت آسیب‌های مغزی در چنین شرایطی، می‌تواند به کمک تراشه‌ای باشد که در مغز افراد کار گذاشته شده است. به تعبیر عبدالرضا ناصرمقدسی، گویی با کارگذاشتن تراشه‌ای هوشمند در مغز انسان خردمند، او را به چیزی که می‌توان نام ابرانسان خردمند یا انسان هوشمند یا انسان ماشینی یا حتی کمی هیجان‌انگیزتر کنیم و بگوییم انسان کوانتومی (زیرا تراشه‌های مغزی یا فناوری‌های بیشرفته کوانتومی کار می‌کنند) را روی او گذاشت؛ بنابراین ما با دو موضوع روبه‌رو هستیم یکی امکانات سخت‌افزاری پزشکی در سفینه خیالی‌مان و دیگری رابطه میان مغز انسان با تراشه‌ها و ریزچیپ‌های هوشمند. بد نیست همین‌جا به چاپ یک کتاب هم اشاره کنیم با نام «تراپلنر» که دکتر ناصرمقدسی در آن به چنین موضوع‌هایی به‌خوبی پرداخته‌اند و افسوس‌مندانه با کم‌کاری ناشر، کتاب در بازار نشر کشورمان به‌خوبی دیده نشد. چه بسا اگر این کتاب به زبان انگلیسی نوشته می‌شد، شرکت نورالینک بشتیبان مالی آن می‌شد و چند ده هزار شمارگان از آن در جهان به فروش می‌رفت.

«لوئیز سوکولوف»

«لوئیز سوکولوف» به تاریخ ۱۴ اکتبر ۱۹۲۱م. یعنی درهای بیش از یک سده پیش در آمریکا به دنیا آمد و ۳۰ جولای ۲۰۱۵م. چشم از جهان فروبست. او عصب‌شناس نامور آمریکایی بود و از پیشتازان تصویربرداری عملکردی یا فانکشنال مغز، او از سال ۱۹۸۰م. یعنی همزمان با رویدادهای ۵۷ در ایران تا سال ۲۰۱۵م. و همزمان با رویدادهای برجام، چندین جایزه شناخته‌شده کسب کرد و در کلینیک محل پژوهشی‌اش چشم از جهان فروبست. سوکولوف ثابت کرد با بهره‌گیری از نوعی تصویربرداری ویژه که آمیخته‌ای از فن‌های نوین فیزیک، ازجمله فیزیک هسته‌ای و پزشکی هسته‌ای است، و فناوری نقش عمده‌ای در تغییر شکل و ماهیت کلیه انسان ایفا خواهد کرد. تراپشریت نیز از همین تفکر به وجود آمده است. تراپشریت به افزایش عمیق و شدید توانایی‌های انسانی و حتی در نهایت به ایجاد گونه جدیدی به نام انسان خردمند تکنولوژیک منتهی خواهد شد. همین افزایش توانایی، قدرت دخالت انسان در طبیعت را دچندان کرده و او را قادر به تجربه‌های جدید و غیرمتعارفی می‌کند. تراپشریت تاشاره‌ای از علم ازلیمپلنت‌های مغزی-محسوب می‌شود که به بررسی توانایی‌های می‌پردازد که تکنولوژی در اختیار ما می‌گذارد. طبق ادعای این جنبش، با امتزاج انسان و تکنولوژی، گونه انسان خردمند از سد پیری گذشته و به قابلیت‌های بهتر شناختی و فرهنگی می‌رسد. همان‌طور که گفته شد، طبق نظر این جنبش، این قابلیت‌ها به حدی رشد خواهد رسید که در نهایت نوع انسان را به گونه جدیدی با نام پسااانسان تبدیل خواهد داد. پایه‌گذار این جنبش «فریدون اسفندیاری» در FM-2030 بود که با انتشار اولین کتاب با عنوان «آیا شما یک تراپلنر هستید؟» این مفهوم را پایه‌گذاری کرد. اینکه گونه تراپشریت ممکن خواهد شد، همه در سایه تکنولوژی رخ خواهد داد که لحظه به لحظه در حال پیشرفت، ارتقا و توسعه است. از ایرو و با توجه به اینکه این تحولی تقریبا تمام سطوح پیشرفت انسانی را در برمی‌گیرد، جنبش تراپشریت مخاطبان بسیاری دارد؛ از متخصصان ژنتیک و نظریه‌پردازان علوم مصنوعی گرفته تا متخصصان رایانه و سایبرنتیک. تصور و هدف این جنبش نه‌تنها تسریع امکانائی است که تکنولوژی به انسان می‌بخشد، بلکه ایجاد شرایطی است که انسان را قادر به این کمر می‌کند. به سخن دیگر تراپشریت بر توانایی‌های تکنولوژی در جهت توانمندکردن انسان و گذار او از محدودیت‌هایش به‌خصوص در قرن ما متوقف مرکز تاکید دارد. طبق آنچه این جنبش ارائه می‌دهد، انسان می‌تواند از محدودیت‌های ژنتیکی و فیزیکی خود با کمک تکنولوژی گذشته و بر تکامل خود کنترل داشته باشد. گرچه شاید افزایش توانایی تمام بدن مدنظر این جنبش باشد، اما آنچه از ارتقای تکنولوژی مغز حاصل می‌شود، ویژه‌ای دارد. نورالینک نیز با توصیفی که گفته شد در همین دسته‌بندی قرار می‌گیرد. اینکه تراپشریت برای رسیدن به مقصود خود یعنی ایجاد پسااانسان، استفاده از علوم نوینیاد و تلفیق آنها با یکدیگر را ضروری می‌داند. این علوم شامل علوم شناختی، نانوتکنولوژی، بیوتکنولوژی، علوم ارتباطات و هوش مصنوعی است. یکی از پایه‌های متافیزیکی بسیاری از علوم تاکید بر شیءانگاری شرکت نورالینک می‌باشد. مورفولوژی یا ریخت‌شناسی به شکلی عمده توسط ژن‌ها ما تعیین می‌شود. بدن انسان به واسطه ژن‌هاست که ساخته می‌شود. ژن‌ها ساختار بدن انسان محسوب می‌شوند و بدن هیچ‌گاه نمی‌تواند از این نقشه و حداکثر پتانسیل‌هایی که این نقشه در اختیار او قرار می‌دهد، فراتر برود. پس مورفولوژی و نیز تغییر تکنولوژیک دارد. بحث تراپشریت اما درست برخلاف این اندیشه است و عنوان می‌کند که تکنولوژی نه‌تنها همان تغییر را در بدن و ذهن ما ایجاد نمی‌کند، بلکه می‌تواند این تغییر را در راه درست هدایت کند. در واقعیت نیز چه بخواهیم و چه نخواهیم جهان در آستانه تغییراتی هست که به نظر می‌رسد دیگر چندان به نوای ژن‌ها ما کوش نمی‌دهد. پس در زمانه ما سؤال اصلی انسانها که تغییرات مزبور چگونه رخ خواهد داد؟ در یک عبارت دیگرمایک آرنولدز از تکنولوژیا به سیمب تسهیل این فرایند تغییر و دگردیسی خواهد شد؟ چگونه ما می‌توانیم از سلطه ژن‌ها رهایی یابیم؟

اجماع و همگرایی پیشرانشای ۴ تکنولوژی

پیش از این گفتیم که انسان کار حاصل اجماع و همگاری پیشرانشه‌ای بین طیف وسیعی از رشته‌ها اعم از مهندسی ژنتیک، علوم اعصاب، نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی است. برای درک بهتر این موضوع بیایید این علوم و رشته‌ها در این گفت‌وگو تاشاره‌ای را بررسی کنیم. مهندسی ژنتیک با رویکرد تکنولوژیک به کار می‌رود. در حال حاضر از این فناوری در درمان بیماری‌هایی همچون هموفیلی و آزنیر مبری مقاوم استفاده می‌شود. اساس این فناوری بر تصحیح یک ژن معیوب قرار دارد. در این روش سعی می‌شود که یک ژن یا دی‌ان‌ای به درون یک سلول تزریق یا منتقل شده و بدین وسیله یک نقص ژنتیکی اصلاح شود. البته این کار بسیار قرار از تصحیح یک نقص ژنتیکی است و انتقال یک ژن به درون سلول می‌تواند با تحریک و تولید پروتئین‌های جدید سبب درمان طبیعی بسیاری از بیماری‌ها شود. ژن‌درمانی و قابلیت پیرایش و اصلاح ژن‌ها یک از موضوعات بسیار قابل توجه پیشرفته حیطه تراپشریت محسوب می‌شود. ژن‌درمانی می‌تواند این امکان را به ما بدهد که با انتخاب ژن‌ها بر میزان توانایی‌های ذهنی و فیزیکی خود یا فرزندانمان بیفزاییم. ژن‌ها مانند تخم‌هایی عمل می‌کنند که به بنای بدن براساس آنها ساخته می‌شود. این به این معنا نیست شامل قدم فیزیکی، حجم استخوانی، رنگ پوست و چشم و... باشد؛ بنابراین تغییر در ژن‌ها می‌تواند به پایه‌گذاری نیز خصوصیات انسانی ما را دستخوش تغییر کند. پایه تجربه داشت که تکامل بسیار آهسته و طی چندین میلیون سال عمل می‌کند. از سوی دیگر طبیعت و زیستگاه ما با مداخلاتی که انسان در آن انجام داده است به صورت روزافزون در دل دگرگونی است و به نظر می‌رسد زن و زیستگاه انسان با سرعت بالایی در حال فاصله‌گرفتن از یکدیگر هستند؛ بنابراین از منظر تئوری‌پردازان تراپشریت شاید تبدل معقول نباشد که منظور تغییرات طبیعی باشیم تا به‌واسطه آنها ژن‌های ما نیز ارتقا یابد و بهبود پیدا کند. این امر نظریه دستکاری ژنتیکی این تئوری‌پردازان را جهت ارتقای فیزیکی و ذهنی نوع انسان موجه جلوه می‌دهد. تکنولوژی بعدی که آن هم عجیب و غیرقابل تصور است، حیات سبه‌بعدی است. این چاپگرها امکان بزرگ‌نمایی را مهیا کرده و در عین حال در فرایند چاپ قابلیت از مواد مختلفی مانند کاغذ، پلاستیک، فلز و حتی غذا استفاده کند. فقط تصور کنید که در آینده‌ای نزدیک یک پزشک به پرینتر نوپیم. فقط سایز و شکل و رنگ می‌زند، و مورد نظر را مشخص کنیم، بعد این پرینتر سه‌بعدی‌مان خواهد بود که آن را برای ما می‌سازد. غیرقابل‌تصور است، نه؟ از سوی دیگر ترکیب علوم زیستی و مهندسی می‌تواند محصولات شگفت‌انگیزی را به عرصه برساند. از محصولات آن می‌توان به اندام‌های مصنوعی، پروتزهای عصبی یا میکروچیپ‌ها اشاره کرد. اینجا همان‌جایی است که ایلان ماسک با نیشلدکاری شرکت نورالینک مطرح شده و چهی خودش بیناته دارند. اگر به سخنرانی‌های ایلان ماسک هم گوش دهیم متوجه می‌شویم او چنین سوداریی را در ذهن دارد و می‌خواهد توانایی‌ها به جایی برسد که بتوانیم بسیاری از مهارت‌ها را از رایانه درون مغزمان آپلود کنیم. در مقابل باید گفت که ما با پیچیدگی بسیار بالایی در حوزه مغز مطرح‌شده در این جنبش است که اتفاقا از سال‌ها قبل، استفاده از آن به صورت جدی در عرصه پزشکی شروع شده و قابلیت‌های آن در درمان به برانگیزش تخیل انسانی برای رسانده است. نکته مهم اینجاست که بسیاری از فناوری‌های عجیب بشری حول ایجاد این ارتباط حد دیگری کرد آمده‌اند. از تحلیل تعریفی BMIs به ارتباط مستقیم بین مغز و مولدهای مصنوعی اطلاق می‌شود. همین تعریف، توانایی و پتانسیل این تکنولوژی را در بهبود شرایط بیمارانی که از یک نقص و ناتوانایی عصبی مانند قطع اعضا رنج می‌برند نشان می‌دهد. دیدیم که نورالینک نیز چگونه می‌خواهد بر همین مبنا به بهبود بسیاری از بیماری‌های مهمی که در حال حاضر قابل درمان نیستند، نائل آید. شاید نقش حرکتی و استفاده از این ابزار و تکنولوژی برای بهبود آن، معقول و ملموس به نظر بیاید، ولی اکنون یکی از ابزارهای این تکنولوژی استفاده از آن در نقش‌های حسی است؛ یعنی محققان بنا دارند با این تکنولوژی به بیناییِ به‌دست آمده از چاپ نقش حسی شده‌اند یاری رسانند و شرایطی را برای بازیافت آن نقص حسی مهیا کنند.

این موضوع وقتی جدی می‌شود که همین تکنولوژی فراتر از بازیافت نقش حسی، سعی کند حس دریافتی در یک انسان طبیعی و سالم را تقویت کند یا حتی دگرگون سازد. موضوعی که می‌تواند حتی مفهوم درک واقعیت توسط انسان را زیر سؤال ببرد. بلید توجه داشته که حواس، اجزا جهان‌ند، جزء انسان و جزء درک و برداشت از جهان است؛ ازاین‌رو تغییر در آن می‌تواند شناخت ما از جهان را به‌شدت دستخوش تغییر کند. گاهی فکر می‌کنیم که به انقلاب تراپشریت و پیشرفت روزافزون تکنولوژی، خوارج مجدد به اتارکسانی مبانه سلف بارگذی و دیوید هیوم برای بازخوانی دوباره چگونگی ارتباط انسان با جهان پیرامونی ضروری می‌شود. همان‌طورکه گفته شد، یکی از راه‌های دیگری که می‌تواند به افزایش توانایی‌های مغزی یاری برساند، نوروپروتزها یا میکروچیپ‌ها هستند. درست است که نورالینک این فناوری‌ها را سر زبان‌ها انداخته است اما آیا دستانی قابلیتی دارند و مدت‌هاست که دانشمندان در پی تحقق آن هستند. کار بزرگ ایلان ماسک، تبدیل این نوروپروتزها از موضوعی تحقیقاتی و آزمایشگاهی به وسیله‌ای است که هر انسانی می‌تواند آن را در اختیار داشته باشد و مانند گوشی‌های هوشمند به طور شخصی از آن استفاده کند. این نوروپروتزها که ابتدا برای اهوار مرمانی ساخته شده‌اند، می‌روند تا راهی را برای آینده بشریت از طریق افزایش قدرت انسان ایجاد کنند. اما همان‌طورکه اندیشه‌شان اتکاق متذکر می‌شود، این تکنولوژی‌ها در نهایت سؤالاتی اساسی درباره هویت، اختیار و نیز ماهیت افراد و جوامع مطرح کنند. یک سؤال مهم این است که آیا همه افراد می‌توانند و باید از این تکنولوژی‌ها برای افزایش قدرت انسانی و ذهنی استفاده کنند؟ هم پاسخ بله و هم پاسخ خیر به این سؤال می‌تواند تبعات فلسفی و اخلاقی بسیاری به دنبال داشته باشد.

فرانتراتکنولوژی

این تکنولوژی‌ها اگر برای افراد نرمال به کار روند، دیگر برای برطرف‌کردن نقص‌های بیانولوژیک نیست و عملا به ارتقای وضعیت ذهنی و جسمانی انسان برای می‌رساند و جالب می‌شود انسان بتواند از محدودیت‌های خود فرارود، برای مثال او سمکن است با اتصال مغز انسان به یک سیستم جراحی تجاوزی یادگیری و سطح دانسته‌های او را ارتقا ببخشیم؟ او می‌تواند با یک نورورپوتز که از بدو تولد در مغز یک نوزاد جاسازی می‌شود، به او توانایی یادگیری بی‌انتهایی را ببخشد؟ اینها و خیلی از حوزه‌های مشابه همه وجهی خوش‌بینانه دارند. اگر به سخنرانی‌های ایلان ماسک هم گوش دهیم متوجه می‌شویم او چنین سوداریی را در ذهن دارد و می‌خواهد توانایی‌ها به جایی برسد که بتوانیم بسیاری از مهارت‌ها را از رایانه درون مغزمان آپلود کنیم. در مقابل باید گفت که ما با پیچیدگی بسیار بالایی در حوزه مغز مطرح‌شده در این جنبش است که اتفاقا از سال‌ها قبل، استفاده از آن به صورت جدی در عرصه پزشکی شروع شده و قابلیت‌های آن در درمان به برانگیزش تخیل انسانی برای رسانده است. نکته مهم اینجاست که بسیاری از فناوری‌های عجیب بشری حول ایجاد این ارتباط حد دیگری کرد آمده‌اند. از تحلیل تعریفی BMIs به ارتباط مستقیم بین مغز و مولدهای مصنوعی اطلاق می‌شود. همین تعریف، توانایی و پتانسیل این تکنولوژی را در بهبود شرایط بیمارانی که از یک نقص و ناتوانایی عصبی مانند قطع اعضا رنج می‌برند نشان می‌دهد. دیدیم که نورالینک نیز چگونه می‌خواهد بر همین مبنا به بهبود بسیاری از بیماری‌های مهمی که در حال حاضر قابل درمان نیستند، نائل آید. شاید نقش حرکتی و استفاده از این ابزار و تکنولوژی برای بهبود آن، معقول و ملموس به نظر بیاید، ولی اکنون یکی از ابزارهای این تکنولوژی استفاده از آن در نقش‌های حسی است؛ یعنی محققان بنا دارند با این تکنولوژی به بیناییِ به‌دست آمده از چاپ نقش حسی شده‌اند یاری برسانند و شرایطی را برای بازیافت آن نقص حسی مهیا کنند.

در فارسی به آن «برش‌نگاری با کسیل پوزیترون» می‌گوییم؛ برش‌نگاری برابر فارسی توموگرافی است. سازوکاری که از پژوهش‌های بیماری‌های انسان گرفته تا شناخت سیاره‌ها استفاده می‌شود. به برش‌نگاری با کسیل پوزیترون، به کوتاهی «پت‌اسکن یا پی‌ای‌تی» می‌گویند. از این فناوری-دستگاه می‌توان برای بررسی قسمت‌های مغز که در طی انجام یک وظیفه یا کار خاص، سخت‌تر کار می‌کند، استفاده کرد. این نوع تصویربرداری نازمند بهره‌مندی از ایزوتوپ‌های پرتوزا با طول عمر کوتاه است که پوزیترون‌ها را کسیل می‌کنند. پوزیترون پادذره الکترون است؛ یعنی ذره‌ای شبیه به الکترون اما با بار برقی یا الکتریکی مثبت. اگر آب یا مایعی که دربردارنده چنین ایزوتوپ‌هایی است، داخل جریان خون بیمار تزریق شود، پرتوزایی در قسمت‌هایی از مغز که جریان خون بیشتر است، سریع‌تر انجام می‌شود. پوزیترون‌هایی که در طول واپاشی ماده پرتوزا کسیل می‌شوند، با الکترون‌ها برخورد می‌کنند. برخورد ذره و پادذره‌اش منجر به فرایندی به نام نابودی می‌شود. هر سازوکار مشابه دیگری هم سبب آزادسازی دو پرتو پرانرژی گاما خواهد شد. این دو پرتو در دو جهت مخالف هم کسیلیده می‌شوند. پرتوهای گاما‌ی کسیلی با موج‌یاب‌های اطراف سر بیمار یا فیرد مورد آزمایش، ردیابی و ثبت می‌شود و در نهایت تصویری رایانه‌ای تولید می‌شود که محل تجمع یا جگالیده‌شدن پرتوزایی در قسمت‌های گوناگون مغز را نشان می‌دهد. پیش از آنکه ادامه دهیم، اجازه دهید چند نکته را بگوییم. نخست اینکه ایران از تولیدکنندگان رادیوایزوتوپ‌های دارویی -تزریقی است که سنگ بنای آن بیش از نیم‌قرن پیش در سازمان انرژی اتمی ایران گذاشته شده است. کریزی به سیاست برنیم. بی‌شک بسیار شنیده‌اید که گاهی سیاست‌گذاران یا سیاست‌بازان، چه در داخل و چه در خارج از ایران ساده‌دلوحانه می‌گویند این انرژی هسته‌ای به چه دردی می‌خورد. اگر نباست برق بگیریم که نفت و گاز داریم. اگر نباست انرژی تولید کنیم که ایران آفتاب زیاد دارد و جاهای باد‌خیز برای انرژی باد، فراوان است. انرژی هسته‌ای فقط ساخت راکتور هسته‌ای نیست که از قضا ایران به آن‌هم نیاز دارد؛ نیاز مبرم هم دارد؛ اما از نوع مدرن و پیشرفته آن. که دیگر بحث را بیش از این باز نمی‌کنیم. بخش دیگری از فناوری هسته‌ای، پزشکی هسته‌ای است که هم روش‌های درمانی را بهبود می‌بخشد، هم به بیماران کمک زیادی می‌کند. هم اقتصاد درمانی کشور را بهینه می‌کند و هم مرزهای دانش را پیش می‌برد. و البته پزشکی-هسته‌ای هم خودش بخشی از صنعت هسته‌ای است؛ اما همین دستگاه پت‌اسکن به‌تنهایی شهادت می‌دهد که فناوری هسته‌ای تا مغز استخوان برای ایران ضروری است. اگر کسی نیاز به تشخیص سرطان داشته باشد، تزریق رادیو دارو و روبش بدن با دستگاه پی‌ای‌تی می‌تواند بسیار در روند شناسایی و درمان، چه مراحل آغازین باشد و چه متاستاز زده باشد، یاری‌رسان باشد. برای نمونه، در تهران چندین بیمارستان، ازجمله شریعتی و خاتم‌الانبیا این دستگاه را دارند و رادیو داروی آن را سازمان انرژی اتمی تأمین می‌کند. هزینه پت‌اسکن در خاتم‌الانبیای تهران، در تابستانی که کدشت چیزی در حدود ۱۵ میلیون تومان بود و وقت‌گرفتن دشوار. اما این دستگاه در روند درمان و تشخیص بسیار یاری‌رسان است.

داستان کلوکز

فناوری پی‌ای‌تی، فقط برای اندازه‌گیری جریان خون نیست. این فناوری و روش می‌تواند با تزریق موادی مانند گلوکز نشاندارشده، برای کشیدن قسمت‌های پرمصرف سوخت در مغز مورد استفاده قرار گیرد و انتقال‌دهنده‌هایی که نشاندار شده‌اند، می‌توانند توزیع کیرنده‌هایی که آنها را به یکدیگر متصل می‌کنند، نشان دهند. بگذارید کمی بیشتر توضیح دهیم. وقتی از بیماری پت‌اسکن می‌گیرند، جواب آزمایش که مجموعه‌ای از چندین صفحه است و در آن عکس قسمت‌های مختلف بدن دیده می‌شود، فرض کنید بیمار مشکوک به سرطانی در کردن یا روده است؛ یعنی در آنجا توده‌ای سرطانی یا همان تومور وجود دارد که از بدن بیمار خون و گلوکز جذب می‌کند. الزاما هم هر عضوی که جذب گلوکز دارد، سرطانی نیست. در جواب پت‌اسکن، پزشک ملاحظه می‌کند که برخی بخش‌ها کامل سیاه است، مثل مغز بیمار که هم خون زیادی جریان دارد و هم گلوکز مصرف می‌شود. بعد می‌بیند که در جایی مثل کردن هم مصرف غیرطبیعی گلوکز وجود دارد. بسته به میزان جذب و دیگر شواهد بالینی، بیماری و درجه آن را تشخیص می‌دهد و روند درمانی را پیش می‌گیرد. یک بار دیگر به داستان خودمان بازگردیم. تصور کنید در مغز انسان چه روی زمین و چه در داخل سفینه تراشه‌ای هوشمند کار گذاشته شود و بتواند هوشمندانه بدن را روبش کند.

آیا با دیگری رشد می‌توانند با تکنولوژی جایگزین شود؟

در سال ۲۰۱۶ «ایلان ماسک» نورالینک را تأسیس کرد. شرکت فناوری عصبی (نورالینک) که در حال کار روی توسعه تراشه‌های رابط مغز و رایانه قابل کاشت است. در ابتدا، نورالینک روی فناوری‌ای تمرکز داشت که به افراد بازیابیِ (فلج اندام‌های تحتانی) اجازه می‌داد با استفاده از یک کلیک ماوس یا با استفاده از تلفن هوشمند، بدون نیاز به حرکت، با رایانه ارتباط برقرار کنند. امروزه این فناوری سامل کاشت تراشه‌های رایانه‌ای در مغز می‌شود که حداقل انسان را قادرمی‌سازد با رایانه‌های خارجی را فراهم می‌کند. ایمپلنت‌های عصبی برای دوردرن نواحی مغزه ناکارآمد شده‌اند به طور چشمگیری رخ هستند. چنین ایمپلنت‌هایی به عنوان یک پروتز زیست پزشکی در مواردسکته مغزی یا آسیب سر عمل می‌کنند. کاربردهای دیگر شامل ایمپلنت‌های عصبی که عملکردهای تحریک عصبی مغز را در موارد بیماری پارکینسون یا حتی برای درمان افسردگی ارائه می‌کنند. چیزاندار ایلان ماسک این است که ایمپلنت‌های عصبی تراشه قرار از درمان پزشکی هستند. بلکه هدفشان تقویت تجربه انسانی است. یک مورد آن، یادگیری زبان بوده که ایلان ماسک ادعا کرده ایمپلنت‌های مغزی می‌توانند به زودی پایانی برای یادگیری زبان به روش قدیمی باشند. او تا آنجایی رفته که ادعا می‌کند شاید به محض پخش نوع ۱۰ سال، زبان‌های انسانی را بتوان با یک زبان جهانی جایگزین کرد. او ادعا کرده که ایمپلنت‌های مغزی جایگزین گرد و ارتباط را مؤثرتر و راحت‌تر کند. اگرچه ادعاها و پیش‌بینی‌های مسلک حداقل در چارچوب زمانی پیش‌بینی‌شده، امکان محقق‌شدن ندارند، پیامد رویاشناختی این امر چه بوده؟ به این معنا که اگر در آینده، فناوری برای رفع مشکل یادگیری زبان وجود داشته باشد تا از آن برای انتقال مستقیم زبان به مغزهای استفاده کنیم، این برای نحوه یادگیری ارتباط چه معنایی دارد؟ و چه معنایی برای نحوه تفکر، احساس و تجربه ما از جهان افرادمان دارد؟ از آنجایی که کارکرد اساسی زبان تسهیل ارتباط است، زبان به خوبی این کار را انجام می‌دهد؛ با رمزگذاری و بیوروکنی مفاهیم، افکار و ایده‌ها، با تبدیل افکار برای یک‌کی در صورت مسافر قابل شده است. به چیزی که می‌توانیم به صورت کلامی یا علامت‌گذاری (یا استفاده از متن نوشتاری یا تایپ‌شده یا امضاهایشده و...) برای اینکه ایده‌هایمان را به کسی در دنیای واقعی برسانیم. ولی‌شناس این کارکرد اصلی زبان را به عنوان نشانه‌ای از مسئله دیگر ارتباطی بدانیم. اما به‌طور پیش‌فرض، می‌توانیم به این فرایند به عنوان انتقال معنا اشاره کنیم. اما اخیرا تحقیقات در علوم رویاشناسی به‌طور قطع نشان داده است که معانی منتقل‌شده توسط زبان در دنیای تجربیات زیسته و روزمره ما زنده دارد؛ برای مثال، وقتی می‌خواهیم «میخ را در چوب چکش کن»، این کلمات را تا حدی با فعال‌کردن نواحی حرکتی مغز خود می‌فهمید که می‌دانند کردن چکش و ضربه‌زدن به میخ چه حسی دارد. به عبارت دیگر، درک زبان مدتی است که مغز را مجسم از همان موقعیتی است که کلمات قرار است منتقل کنند. از نظر روان‌شناسی، تا توجه به رایانه معانی منتقل‌شده توسط زبان به تجربیات واقعی بستگی دارد، یعنی همان حالات حرکتی که تجربه زیسته را رمزگذاری می‌کنند. اکنون این سؤال باقی می‌ماند که: اگر کلمات به همان حالات حرکتی در مغز رندی‌که‌ای که آنها را تشکیل می‌دهد، گره نخورند، دنیای جدید از کاشت‌های مغزی چگونه زبان را تسهیل می‌کند؟ اگر زبان از طریق یک رایانه، شاید از اینترنت، برای ما بخش شود. اینکه معانی کلمات از کجا می‌آیند؟ این مسئله به عنوان مشکل زمینه‌ای نمادی معنا نشانه‌شده می‌شود. کلمات نمادهای انتزاعی نیستند. می‌توان از این ایجاد کارهایی استفاده کرد. به واسطه معانی مرتبط با آنها، ما را عاشق کشد یا کسی را بخندانند. حال اگر زبان را روی رایانه‌ای بارگذاری کنیم، مشکل این است که چگونه می‌توانیم آن را به معنایی که به‌طور قطع در دهنمان باقی می‌ماند، متصل کنیم؟ و درنهایت اگر بارگذاری زبان بتواند به ایمپلنت‌های مغزی منتقل شود، ممکن است معانی زبان و ارتباطات و احساسات به‌طور غیرقابل برگشتی معنای انسان‌بودن را تغییر دهد.

*** کارشناس ارشد علوم شناختی، رسانه**