تقلا میان احتمال و یقین

تلاش برای فهم مرز میان وقایع قطعی و نادر با توسل به آمار بیزی

عطا کالیراد*

در کاوشی درخصوص فهم بشری،[1] «دیوید هیوم»، به احتمال وقوع معجزات می‌پردازد: «هر معجزه یک نقض قوانین طبیعت است و چون تجربه‌ای محکم و دگرگونی‌ناپذیر این قوانین را مبرهن کرده است. اثبات بر ضد یک معجزه، بر مبنای ماهیت خود امر، کامل‌ترین دلیلی بر مبنای تجربه است که ممکن است بشود تصور کرد. چرا این چیزی است بیش از محتمل که همه انسان‌ها لاجرم می‌میرند؛ که سرب نمی‌تواند، به خودی خود، در هوا معلق بماند؛ که آتش چوب را می‌سازند و با آب خاموش می‌شود؛ به جز اینکه معلوم می‌شود که این رویدادها موافق‌اند با قوانین طبیعت و احتیاج هست به نقض این قوانین. یا به عبارت دیگر، به معجزه، برای مانع‌شدن از آنها؟ هیچ چیز معجزه محسوب نمی‌شود اگر که یک وقتی در سیر معمول طبیعت رخ بدهد».[2] «هیوم»، معجزه را ناقض قوانین طبیعی و واقعیت چنان نامحتمل می‌پندارد که تبیین‌های جایگزین برای توضیح معجزه محتمل‌ترند تا وقوع معجزه. این استدلال اساسا در باب احتمال است: رخدادهایی که قوانین طبیعی را نقض می‌کنند، می‌شود پیشاپیش چنان نامحتمل پنداشت که باید به هر شاهدی گواه بر وقوع چنین رخدادهایی با دیده تردید نگریست. «ریچارد پرایس»[3] چنین تفسیر آماری را برنمی‌تابید. او با اتکا بر عقاید «توماس بِیز»،[4] به این نتیجه رسید که تصور «هیوم» از احتمال وقوع یک معجزه بسیار بدبینانه است. تصور کنید که یک میلیون مشاهده در صحت قانونی طبیعی انجام داده باشیم (به عنوان مثال، یک میلیون بار آب سرد در کتری ریختیم و کتری را روی آتش قرار دادیم و هر بار جوش‌آمدن آب را مشاهده کردیم). این یک میلیون مشاهده را می‌توان مانند یک میلیون مرتبه سکه‌انداختن در نظر گرفت: در هر مشاهده، یا قانون طبیعی رعایت می‌شود (شیر) یا قانون طبیعی نقض می‌شود (خط). آیا با توجه به اینکه در این یک میلیون مشاهده، قانون طبیعی نقض نشده و هر بار جوش‌آمدن آب در کتری در اثر حرارت‌دادن را مشاهده کردیم، می‌توان نتیجه گرفت که احتمال نقض قانون طبیعی با اتکا بر این یک میلیون مشاهده صفر است؟ «پرایس»، با اتکا بر رساله «توماس بیز»، استدلال کرد که اگر احتمال نقض قانون طبیعی را غیرصفر ولی بسیار ناچیز در نظر بگیریم، مثلا یک به یک‌میلیون‌و ۶۰ هزار، احتمال نقض قانون در حین یکی از مشاهدات، در صورتی که یک میلیون مرتبه دیگر نیز این آزمایش را تکرار کنیم، تنها اندکی کمتر از ۵۰ درصد خواهد بود![5]

احتمال شرطی و قاعده بِیز

قاعده‌ای که «توماس بِیز» پی‌افکند، پاسخی بود به مسئله احتمال معکوس؛[6] چگونه می‌توان توزیع آماری متغیری را که مشاهده نشده، مشخص کرد؟ پاسخ «بِیز» دو سال پس از مرگ او در قالب رساله‌ای به منظور حل یک مسئله از دکترین بخت‌ها[7] در ۱۷۶۳ میلادی منتشر شد. «ریچارد پرایس» با انتشار این رساله در نشریه رسالات فلسفی انجمن سلطنتی لندن[8] و سخنرانی در باب این اثر کمر همت به مشهورکردن آن بسته بود، اما تلاش‌های او چندان ثمربخش نبود و اهمیت رویکرد «بیز» به آمار و احتمال تا قرن بیستم میلادی مشخص نبود. گم‌نامی نسبی رویکرد «بیز»، منجر به پدیدآمدن رویکرد متفاوت به آمار در اواخر قرن نوزدهم و ابتدای قرن بیستم که آمار فراوانی‌گرایانه[9] و گهگاه، به یاد یکی از بنیان‌گذاران این حوزه، آمار فیشری[10] خوانده می‌شود، شد. تمایز میان این دو صرفا به روش محاسبه احتمال محدود نمی‌شود، بلکه منعکس‌کننده دو رویکرد فلسفی سراسر متفاوت در باب معنای احتمال است. در وهله نخست، برای فهم آمار با رویکرد «بِیز»، باید با مفهوم احتمال شرطی و قاعده «بیز» آشنا شویم. تصور کنید تستی برای تشخیص بیماری مانند کووید۱۹ وجود داشته باشد که در صورت مثبت‌بودن نتیجه تست شما، شما به احتمال ۹۹ درصد به کووید۱۹ مبتلا هستید. احتمال ابتلای شما به کووید۱۹ با توجه به نتیجه مثبت این تست چقدر است؟ احتمالا این پرسش را بسیار بچه‌گانه و حتی توهین‌آمیز بپندارید! احتمال ابتلای به کووید۱۹ در صورت مثبت‌بودن نتیجه تست ۹۹ درصد است... البته بر اساس قاعده «بیز» چنین نیست! نخست باید توجه کرد که این ۹۹ درصد مذکور، احتمال مثبت‌بودن تست به شرط ابتلا به کووید۱۹ است، اما هدف ما محاسبه احتمال ابتلا به کووید۱۹ به شرط مثبت‌بودن تست است. شاید تصور کنید که این دو احتمال باید با یکدیگر برابر باشند، اما بر اساس قاعده «توماس بیز»، این دو احتمال برابر نیستند. برای روشن‌شدن این نابرابری، فرض کنید احتمال ابتلا به کووید۱۹ برای فردی که به صورت تصادفی از جمعیت انتخاب شود، یک در هزار باشد؛ اگر نتیجه تست ما مثبت بود، احتمال ابتلای به بیماری با توجه به مثبت‌بودن نتیجه تست متناسب خواهد بود با حاصلضرب احتمال مثبت‌بودن تست به شرط ابتلا به کرونا و احتمال ابتلای به کرونا در جمعیت، یعنی ۹۹ درصد ضرب در یک در هزار. با اتکا بر قاعده «بیز» و استفاده از احتمال‌هایی که پیش‌تر ذکر شد، احتمال ابتلا به بیماری کووید۱۹ در صورت مثبت‌بودن تست خاص که ۹۹ درصد دقت دارد، تنها ۱.۹ درصد خواهد بود! نتیجه خلاف شهودی محاسبه احتمال بیماربودن ما در صورت مثبت‌بودن نتیجه تست تشخیص بیماری، نمونه‌ای است از سرشت غیرشهودی مفهوم احتمال و شانس در چارچوب آمار بیزی. نمونه‌های بسیاری از ناکارآمدی غریزه ما در فهم احتمال وقوع رخدادها وجود دارد؛ اغلب رخدادهای مستقل را مرتبط به هم می‌پنداریم و رخدادهای مرتبط را مستقل. اما رویکرد بِیزی به آمار صرفا آشکارکننده دشواری شهود ما در فهم احتمال نیست، بلکه اساسا تصور ما از احتمال را دگرگون می‌کند.

احتمال به مثابه سطح اطمینان

وقتی یک احتمال را به رخدادی خاص نسبت می‌دهیم، می‌توان احتمال را به دو صورت تفسیر کرد.[11] به عنوان مثال اگر احتمال شش‌آوردن یک تاس را یک‌ششم قلمداد کنیم، می‌توان یک‌ششم را فراوانی شش‌آوردن تصور کرد. در این صورت، اگر به تعداد بسیار تاس بریزیم، مرتبه‌هایی که شش آوردیم به یک‌ششم میل می‌کند. اما می‌توان یک‌ششم را باور پیشینی ما در باب احتمال شش‌آوردن در صورت تاس‌ریختن دانست؛ در این صورت، یک‌ششم به فراوانی وقوع رخداد در صورت تکرار چندصدباره آن ندارد، بلکه به سطح یقین و اطمینان ما در مورد احتمال وقوع این رخداد خاص، یعنی شش‌آوردن، مربوط می‌شود. آمار بیزی مبتنی بر این تفسیر دوم از احتمال است. گره‌زدن احتمال به وقوع یک رخداد به پیش‌فرض ما در باب وقوع آن رخداد، احتمال را از کمیتی عینی به کمیتی ذهنی بدل می‌کند. یکی از انتقادهای اصلی به آمار بیزی نیز همین است؛ گویی علمی دقیق را به باور و اطمینان شخصی ما پیوند می‌دهد و از دقت آن می‌کاهد. اما مزیت اصلی آمار بیزی همین نقص ظاهری است؛ در عالم واقع، همواره با پیش‌فرض‌های خاص خود به مشاهده طبیعت می‌پردازیم و هرگز به مانند ناظری بی‌طرف دنیای اطراف را درک نمی‌کنیم. در نظر گرفتن باورهای خود در باب رخدادها به معنای ذهنی و میلی‌بودن این توصیف آماری نیست، بلکه باید بر مبنای مشاهدات خود، باورمان را به‌روز کنیم. تصور کنید با دوستان خود مشغول بازی نرد هستید و دوستی شکایت می‌کند که تاس مورد استفاده در این بازی مطابق انتظار رفتار نمی‌کند و بیش از حد شش می‌آورد. اگر بخواهید در چارچوب آمار بیزی به شکایت دوست خود رسیدگی کنید، پیش‌فرض شما این است که احتمال وقوع هر یک از شش حالت یک تاس، آوردن یک تا شش، با هم برابر و برابر با یک‌ششم خواهد بود. با هزار بار ریختن این تاس، می‌توانید با دقتی متناسب با تعداد دفعاتی که این تاس را ریختید، توزیع احتمال وقوع هر یک از این شش حالت را به دست آورید. اگر احتمال شش‌آوردن پس از این هزار مشاهده با احتمال وقوع پنج حالت دیگر تفاوت معناداری داشته باشد، آنگاه می‌توانید حق را به دوست خود دهید و تاس دیگر را برای بازی اختیار کنید. توضیح فوق در باب به‌روزکردن باورمان در باب احتمال آوردن یک تا شش در یک تاس، بسیار ساده‌انگارانه است و به جزئیات فنی چگونگی بدل‌کردن توزیع احتمال باور ما پیش از مشاهدات، آنچه در زبان فنی آمار احتمال پیشینی[12] خوانده می‌شود، به احتمال پسینی[13] وقوع رخدادی خاص، یعنی احتمال صحت فرض ما به شرط مشاهدات، نمی‌پردازد. در عمل، در اغلب موارد امکان تبدیل تحلیلی احتمال پیشینی به احتمال پسینی وجود ندارد و تنها به مدد رایانه و شبیه‌سازی می‌توان با تقریب خوبی احتمال پسین را بر مبنای مشاهدات واقعی محاسبه کرد. این دشواری محاسباتی، تا حدی سلطه بی‌چون و چرای آمار فراوانی‌گرایانه تاکنون را توضیح می‌دهد: آزمون‌های آماری سنتی متکی به رایانه نیستند، گرچه رایانه انجام این آزمون‌ها را بسیار آسان می‌کند؛ این آزمون‌ها را می‌توان با کاغذ و مداد انجام داد. در نقطه مقابل، آمار بیزی نیازمند فهم زبان‌های برنامه‌نویسی است که به منظور محاسبه عددی احتمال پسینی پدید آمده‌اند. افزون بر این، انجام این آزمون‌ها نیازمند فهم عمیق جنبه آماری رخداد مورد نظر است؛ باور پیشین ما در باب یک رخداد را می‌بایست در قالب توزیع آماری توصیف کرد تا با محاسبه عددی این توزیع را به توزیع احتمال پسینی بدل کرد. درخصوص رخدادی همچون سکه‌انداختن، توزیع احتمال پیشینی شیر یا خط آمدن همان توزیع دوجمله‌ای است که فرایندی که دو حالت ممکن بیشتر ندارد را توصیف می‌کند، اما در مورد رخدادهای پیچیده‌تر، یافتن توزیع پیشینی چندان آسان نیست.

شیاطین در قطعیت پنهان هستند

با وجود این دشواری‌ها، آمار بیزی برای بسیاری رویکردی جذاب‌تر است تا فراوانی‌گرایانه. جنبه اصلی این جذابیت به چگونگی انعکاس عدم قطعیت در آمار بیزی و پنهان‌شدن عدم قطعیت در آمار فراوانی‌گرایانه برمی‌گردد. در اخبار علمی، بسیار به تیترهایی برمی‌خورید که حکایت از سودمندی رژیم غذایی و عادت روزمره خاصی بر طول عمر یا احتمال سکته قلبی دارند. در بهترین حالت، این تیترها مبتنی بر پژوهش‌هایی هستند که دو گروه را مورد مقایسه قرار دادند. تصور کنید در پژوهشی خیالی از این قسم، سعی کنیم اثر راندن دوچرخه در قیاس با موتورسیکلت بر سلامت قلبی افراد را بررسی کنیم. می‌توانیم سلامت قلبی شماری از افراد جامعه را که عادت به دوچرخه‌سواری دارند، با افرادی که موتورسیکلت‌سوار هستند، مقایسه کنیم. در آمار فراوانی‌گرایانه، مقایسه سلامت قلبی این دو گروه به مقایسه دو فرضیه بدل می‌شود: کمیت منعکس‌کننده سلامت قلبی میان این دو گروه تفاوتی ندارد یا متفاوت است. پاسخ این آزمون‌های آماری نیز مانند این دو فرضیه بدیل، سیاه و سپید هستند. در آمار بیزی، توزیع آماری سلامت قلبی هر گروه تخمین زده می‌شود و می‌توان با مقایسه توزیع این دو گروه، میزان تفاوت میان دو گروه و اطمینان ما نسبت به میزان این تفاوت را مستقیما تخمین زد. آمار بیزی ما را وامی‌دارد تا با عینکی از جنس احتمالات به وقایع بنگریم. از یک سو، سازوکارهای طبیعت به‌ندرت جبری هستند و شاید بتوان گفت که طبیعت بر داربستی از جنس رویدادهای بختانه علم شده است و از این رو رویکردی احتمالاتی به این وقایع توصیفی دقیق‌تر به دست می‌دهد. از سوی دیگر، در مواردی نیز که با رویدادهای جبری روبه‌رو هستیم، آمار بیزی باز هم به توصیف بهتری از این وقایع می‌انجامد؛ چراکه از عدم قطعیت روش‌شناختی،[14] یعنی محدودیت دانش ما در باب این وقایع، گریزی نیست. «تغییر کتب دانشگاهی و عادت به طول خواهد انجامید اما بر اساس قاعده بیز، ما در نهایت به رویکردی مناسب‌تر میل خواهیم کرد. قاعده بیز پیش‌بینی می‌کند که پیروان بیز در نهایت پیروز خواهند شد».[15]

* پژوهشگر زیست‌شناسی تکاملی، مؤسسه ماکس پلانک در توبینگن، آلمان

پی‌نوشت‌ها:

1- An Enquiry Concerning Human Understanding, 1748

۲- کاوشی درخصوص فهم بشری، ترجمه کاوه لاجوردی، نشر مرکز، ص ۱۱۸.

3- Richard Price

4- Thomas Bayes

۵- برای توصیفی مبسوط از پاسخ پرایس به هیوم، ر.ک: Stephen Stigler, The Seven Pillars of Statistical Wisdom (۲۰۰۶)

6- Inverse probability

7- An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances

8- Philosophical Transactions of the Royal Society of London

9- Frequentist statistics

10- Fisherian Statistics به یاد Ronald Aylmer Fisher.

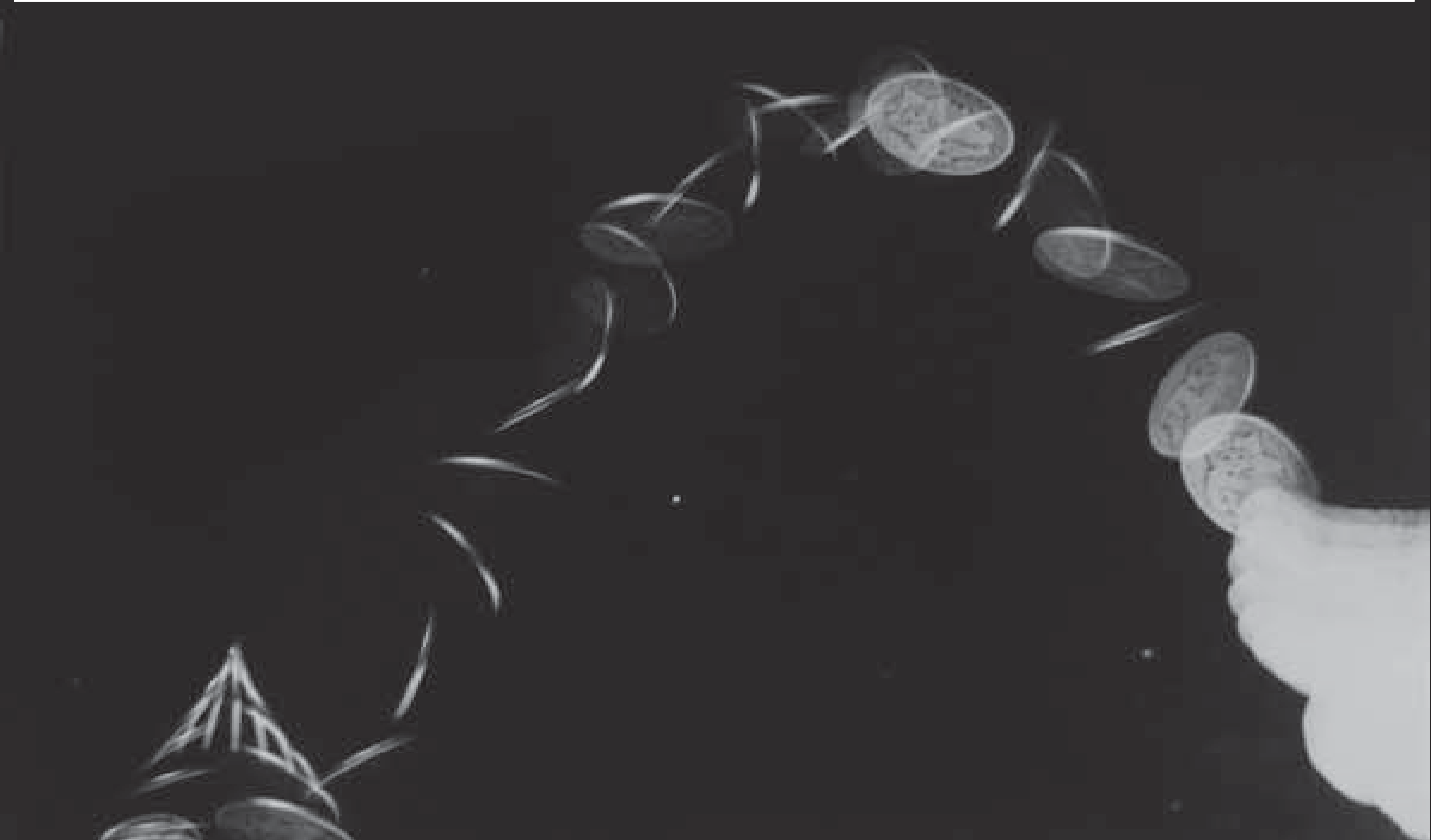
۱۱- البته صورت سومی هم قابل تصور است که بر اساس آن احتمال به مثابه گرایش (propensity) قلمداد می‌شود. در این یادداشت از بررسی این تفسیر که توسط کارل پوپر پیشنهاد شد، چشم‌پوشی می‌کنم.

12- Prior probability

13- Posterior probability

14- Epistemological uncertainty

15- Nate Silver, The Signal and the Noise (2012)



عکس از پرتاب و فرودآمدن یک سکه، اثر هارولد یوجین اجرتون (۱۹۰۳-۱۹۹۰)

حماسه‌های پهلوانی در عصر هوش مصنوعی

نگاهی به تأثیر علم در تجربه‌های پسااسطوره‌ای انسان جدید

عبدالرضا ناصرمقدسی
متخصص مغز و اعصاب

شاید در جهان پیچیده جدید آخرین چیزی که بتوان به آن اندیشید، وضعیت اسطوره و تجربه اسطوره‌ای باشد. جهان ما که مملو از پدیده‌های شگفت‌انگیزی مانند ترکیب انسان و ماشین، هوش مصنوعی و سفر به فضاست، آن‌قدر دغدغه و سؤال دارد که سؤال در مورد وضعیت تجربه اسطوره‌ای برایش اهمیت چندانی نداشته باشد. از این‌رو زمانی که می‌خواستم مطلبی درباره حماسه‌های پهلوانی در عصر هوش مصنوعی بنویسم، یاد شخصیت «دن‌کیشوت» اثر جاودانه «سروانتس» افتادم. هر پهلوانی که دنبال زندگی حماسی در عصر رایانه و هوش مصنوعی و سایبورگ‌ها باشد، مانند دن‌کیشوتی خواهد بود که به آسیاب‌های بادی حمله‌ور می‌شود. انگار جهان چنان از اسطوره تهی شده و چنان با تکامل تکنولوژی تهی‌تر خواهد شد که دیگر صحبت از وجود حماسه‌ها و اسطوره‌ها بی‌معنی خواهد بود. در گیرودار تفکر درباره همین موضوع بودم که ناگهان یادم آمد اتفاقا جهان مملو از این حماسه‌هاست. فقط کافی است به حجم بالای رمان‌های نوشته‌شده و فیلم‌ها و سریال‌های ساخته‌شده توجه کنیم تا بفهمیم که عصر هوش مصنوعی یکی از غنی‌ترین اعصار از نظر وجود پهلوانانی است که کماکان همان رفتارهای اسطوره‌ای را به معنای سنتی خود نشان می‌دهند. مگر دنیای هالیوودی مارول به شکلی مستمر چنین اساطیر و پهلوانان جدیدی را به ما معرفی نمی‌کند و مگر نه اینکه این پهلوانان و اسطوره‌ها ترکیبی از دنیای رنگارنگ سنت‌ها و تکنولوژی هستند؟ این موضوع من را به شگفتی واداشت. جهان آینده، جهان علم و تکنولوژی است. اما در عین حال حجم بالایی از حماسه و شمایل پهلوانی را به دنبال خود آورده است. آیا رشد علم و تولید حماسه و ترویج بن‌مایه‌های اسطوره‌ای ارتباطی با هم دارند؟ «آرتور سی کلارک» که خود هم از دانشمندان و هم از بزرگ‌ترین نویسندگان علمی-تخیلی جهان است، عنوان می‌دارد که علم می‌تواند به جایی برسد که دیگر با جادو قابل افتراق نباشد. به نظر می‌رسد آنچه ما در حجم بالای این حماسه‌های دنیای جدید می‌بینیم، بر همین مبنا پایه‌گذاری شده است. مثلا می‌توانید به «جنگ ستارگان» توجه کنید؛ مجموعه‌ای پرطرفدار که کماکان نیز بعد از گذشت بیش از ۴۰ سال از اولین فیلم آن می‌تواند بسیار جذاب باشد و انسان را در یک حماسه اسطوره‌ای تا دل کهکشان ببرد. در جذابیت مجموعه «جنگ ستارگان» همین بس که علاوه بر سیر خود داستان، مجموعه‌ها و سریال‌هایی فرعی نیز درباره شخصیت‌های آن ساخته شده است. از «جنگ ستارگان» بسیار صحبت شده، اما همسو با صحبت ما در این مجموعه‌ها می‌توانیم ببینیم که در جهانی که کهکشان‌ها را درنوردیده و انبوهی از تکنولوژی‌های بزرگ به وجود آمده، این منش و تفکر اساطیری است که سرنوشت کهکشان و امپراتوری را رقم می‌زند. درباره حماسه‌های دیگر که پهلوانانی با منش مشخص‌تر اسطوره‌ای دارند نیز وضع به همین منوال است. مثلا می‌توان به مجموعه «تلماسه» نوشته «فرانک هربرت» اشاره کرد که اخیرا نیز فیلمی از آن به کارگردانی «دنی ویلنوو» روی پرده سینما آمده است. «تلماسه» سراسر اسطوره‌ای است. با اینکه در مورد سفرهای کیهانی صحبت می‌کند، با اینکه در این مجموعه با تکنولوژی‌های بسیار پیشرفته روبه‌رو هستیم، اما این اسطوره‌ها و تفکرات اساطیری است که کل روایت را پیش می‌برد. آیا همه اینها تصادفی است؟ و آیا جهانی که از رشد فناوری به وجود خواهد آمد، یعنی جهان هوش مصنوعی و سایبورگ‌ها، اساطیر مخصوص خود را نخواهند داشت؟ باید صبر کنیم و ببینیم که این جهان جدید چگونه پیش می‌رود و آیا جهان آینده فاقد اسطوره خواهد بود؟ آیا ممکن است به دلیل اقتضای جهان جدید با نوعی پسااسطوره روبه‌رو باشیم؟ پسااسطوره‌ای که از نظر دغدغه‌ها با اسطوره‌های ما متفاوت است، اما از همان ساختار تبعیت می‌کند؟ اصلا ساختار اسطوره‌ای چیست و آیا ممکن است در جهان جدید این ساختار نیز به‌طور کلی تغییر یابد؟ اینها سؤالاتی است که قصد داریم در این جستار کوتاه به آنها بپردازیم. درباره پسااسطوره‌ها سخن بگوییم و ببینیم خالقان اسطوره‌های جدید چه کسانی هستند؟

برای پاسخ به سؤالات فوق اول ببینیم که یک اسطوره از لحاظ ساختاری برای به وجود آمدن چه منابعی دارد؟ چه چیز آن را می‌سازد و اسطوره در ریشه‌ای‌ترین شکل خود از چه چیزی تغذیه می‌کند؟ در آن صورت می‌توانیم از پسااسطوره هم سخن بگوییم؛ جایی که منابع تغذیه یک اسطوره تغییر می‌کند. اسطوره‌شناسی عصبی-تکاملی برای اولین بار چنین سؤالاتی را مطرح می‌کند و به دنبال آن است که ریشه‌های ساخت یک اسطوره را نشان دهد. در این علم بینارشته‌ای جدید، اساس نه بر اساطیر پرطمطراقی که ما می‌شناسیم، بلکه بر تجربه‌های اسطوره‌ای است که اساس و پایه اسطوره‌های بزرگ و پیچیده می‌شوند. این تجربه‌های اسطوره‌ای می‌توانند به سطحی‌ترین نیازهای بیولوژیک تقلیل یابند. جایی که یک جاندار آگاه -با هر سطحی از آگاهی- با جهان اطراف خود دست به تعامل زده و نوعی فراورده فراتر از جهان فیزیکی را به وجود می‌آورد. در این معادله ساده می‌توانیم بگوییم آنچه یک تجربه اسطوره‌ای را تغذیه می‌کند، مجموعه‌ای از آگاهی و محیط پیرامونی یا همان زیستگاه است. اما آگاهی خود نیز وابسته به عملکردهای مهمی است که اتفاقا در بحث ما اهمیت پیدا می‌کنند. با اینکه مباحث مربوط به آگاهی بسیار گسترده هستند و مناقشات فراوانی درباره منشأ آگاهی کماکان وجود دارد، اما می‌توان دو منشأ اصلی آگاهی را بدن در کلیت خود و مغز با پردازش‌های نورونی آن دانست. البته مغز ما جزئی از بدن ماست و پردازش‌های آن به‌شدت تحت تأثیر سیگنال‌هایی است که از درون بدن ما به آن می‌رسد. پس شاید بهتر است بگوییم بدن ما و موقعیت آن در جهان از منابع اصلی ایجاد آگاهی ماست و تجربه اسطوره‌ای که بر اساس تعامل آگاهی با جهان شکل گرفته از ویژگی‌های بدنی ما بسیار متأثر است. به سخن دیگر، یکی از ویژگی‌های اصلی یک ابژه-جاندار برای کسب تجربه اسطوره‌ای داشتن ذهنی بدنمند است. اگر ابژه‌ای با ذهن بدنمند آگاه شود -با هر سطحی از آگاهی- در آن صورت می‌تواند در تعامل با جهان تجربه‌ای اسطوره‌ای داشته باشد. به نظر می‌رسد چنین تعریفی از الزامات یک تجربه اسطوره‌ای، آن را حتی از مالکیت صرف یک موجود بیولوژیک خارج کرده و هر ابژه‌ای را که آگاه باشد نیز شامل خواهد شد. این تعریف به‌سرعت ذهن ما را به سوی هوش مصنوعی می‌برد. با این تعریف هوش مصنوعی نیز با اینکه بسیاری از خصوصیات انسانی را ندارد، می‌تواند واجد تجربه‌ای اسطوره‌ای باشد. پس رسیدن به آن داستان‌ها و حماسه‌های پردامنه و طول و دراز تکنولوژیک که در ابتدای این بحث عنوان شد، چندان دور از ذهن و دسترس نخواهد بود. اما اگر بخواهیم کمی واقعی‌تر به موضوع نگاه کنیم، باید به این پرسش پاسخ دهیم که منابع تجربه اسطوره‌ای برای هوش مصنوعی چیست؟ درست است که هوش مصنوعی نیز ابژه‌ای بدنمند است، اما بدن او با بدنی که مدنظر ما به‌عنوان ابژه بیولوژیک تفاوت بسیاری دارد و همین تفاوت هم باعث می‌شود که آگاهی متفاوتی داشته باشد. سؤال بعدی که باید به آن پرداخته شود، میزان وابستگی آگاهی هوش مصنوعی به بدن آن است؛ آیا این وابستگی مانند همان چیزی است که تحت لوای ذهن بدنمند در انسان شاهد هستیم یا نه، در هوش مصنوعی همه ملزومات آگاهی دگرگون شده است؟ پاسخ به این سؤالات می‌تواند در نهایت این امکان را به ما بدهد که درباره شکل تجربه اسطوره‌ای یا بود و نبود آن در عصر هوش مصنوعی سخن گفته و بپرسیم آیا می‌توانیم پهلوانانی اساطیری در این عصر جدید و شگفت‌انگیز پیش‌رو داشته باشیم؟

منابع جدید اسطوره‌ای

جهان آینده که عصر فناوری‌های بسیار پیچیده است، مملو از سایبورگ‌ها خواهد بود. سایبورگ که حاصل ترکیب انسان و ماشین است، مدت‌هاست هم در عرصه سینما و هم در علم و تکنولوژی موضوع مورد توجهی است. اینکه سایبورگ‌ها روزبه‌روز رشد و ارتقا خواهند کرد و بدن ما بیش از پیش تکنولوژیک خواهد شد، موضوعی پذیرفته‌شده است و علم و فناوری بشری نیز به همین سو حرکت خواهد کرد. موضوع دیگری که البته مناقشه‌برانگیزتر نیز هست، هوش مصنوعی است. اینکه آیا بشر خواهد توانست هوش مصنوعی آگاه به وجود آورد یا نه، مخالفان و موافقان سرسختی دارد. در بهترین دانشگاه‌های دنیا گروه‌های تحقیقاتی زیادی روی این موضوع کار می‌کنند. درست است که از سوی دیگر بسیاری از فیلسوفان و اندیشمندان از عواقب اخلاقی و نیز مشکلاتی که ممکن است زیر سایه این هوش مصنوعی آگاه برای گونه انسان خردمند رخ دهد، سخن گفته و آنها را گوشزد می‌کنند، اما تاریخ نشان داده در مجموع گوش بشر به این هشدارها بدهکار نیست و اگر بتواند به هر حوزه‌ای با قدرت تمام ورود خواهد کرد. هوش مصنوعی نیز نه‌تنها مستثنا نیست، بلکه بسیاری بر این عقیده‌اند که می‌تواند شرایط زندگی انسان را بهتر از قبل کند. ما به این بحث‌ها کاری نداریم و بهتر است بگوییم فارغ از این بحث‌ها بشر به این سو خواهد رفت و دنیای آینده ما مملو از فناوری‌های پیچیده‌ای همچون سایبورگ‌ها و هوش مصنوعی خواهد بود. پس در کنار انسان خردمند، منابع آگاهی جدیدی با عناوینی همچون سایبورگ‌ها و نیز هوش مصنوعی اضافه خواهد شد. گفتیم که اسطوره‌شناسی عصبی-تکاملی بیان می‌کند که اسطوره شکلی از آگاهی است و هر جاندار آگاهی می‌تواند تجربه اسطوره‌ای داشته باشد. اما اسطوره‌شناسی عصبی-تکاملی درباره آگاهی‌ای سخن می‌گوید که حاصل دگرگشت در طبیعت است. آیا آگاهی سایبورگ‌ها یا مهم‌تر از آن هوش مصنوعی نیز شامل این موضوع می‌شود و آیا ما می‌توانیم از پهلوانان اساطیری در عصر هوش مصنوعی سخن بگوییم؟ پاسخ به این سؤال بسیار سخت است؛ چون ما هیچ تصوری از آگاهی هوش مصنوعی نداریم. نمی‌دانیم جهان را چگونه خواهد نگریست و آنچه بر جهان خواهد افزود چه خواهد بود؟ نمی‌دانیم آیا آنها هم مانند انسان‌ها به دنبال معنا خواهند بود؟ آنچه اسطوره‌شناسی عصبی-تکاملی درباره ماهیت تجربه اسطوره‌ای به ما نشان داده، می‌تواند در این بررسی نیز مفید باشد. صحبت در مورد سایبورگ‌ها شاید به سختی هوش مصنوعی نباشد. از لحاظ تعریفی سایبورگ به ترکیب بین انسان و ماشین اطلاق می‌شود؛ یعنی یک سایبورگ هم جزئی بیولوژیک دارد و هم تکنولوژیک. این جزء بیولوژیک می‌تواند هر قسمتی از بدن ما باشد. شاید تصور شود که سایبورگ‌ها مغز آدمی را حفظ خواهند کرد و این اندام‌های آنهاست که از لحاظ تکنولوژیک ارتقا پیدا می‌کند؛ اما این‌گونه نیست. هم‌اکنون صحبت از میکروچیپ‌هایی است که با گذاشتن در مغز و ترکیب آنها با سیستم پردازشی مغز باعث ارتقای توانایی‌های سایبورگ می‌شود؛ یعنی حتی مغز سایبورگ‌ها هم ترکیبی از مغز بیولوژیک و مغز تکنولوژیک است. این مغز تکنولوژیک می‌تواند منجر به ارتقای درک ما از جهان و نیز یادگیری بسیار سریع و در ضمن حجم بالای مطالب شود. همچنین می‌تواند قدرت تحلیل و نیز مشاهده ما از جهان را افزایش دهد. اگر از منظر آگاهی به موضوع نگاه کنیم، مغز تکنولوژیک می‌تواند سبب ارتقای لوازم سازنده آگاهی شود. از سوی دیگر ما از بدنمندبودن اسطوره‌ها حرف زدیم و گفتیم که مغز ما سیگنال‌های زیادی را از دنیای درونی ما یا همان بدن ما دریافت می‌کند. در سایبورگ‌ها به مدد تکنولوژی این بدن نیز تغییر بنیادین پیدا کرده است. پس سیگنال‌های رسیده به مغز نیز متفاوت خواهند بود. همه اینها سبب تجربه‌ای دیگرگونه از جهان می‌شوند. تجربه دیگرگونه به معنای ایجاد یا کشف روابط جدید بین اشیای جهان در جهتی است که آنها را کاربردی‌تر و شاید معنادارتر کند. پیش‌تر گفتیم چنین تجربه‌ای که از جهان فیزیکی و واقعی عبور می‌کند، بن‌مایه‌های اسطوره‌ای خواهد داشت و نویدبخش جهان اسطوره‌ای جدیدی خواهد بود. همان‌طور که گفته شد تصور جهان اسطوره‌ایِ سایبورگ‌ها چندان سخت نیست؛ زیرا هم بخشی از آنها ماهیت بیولوژیک دارد و هم ساختار تکنولوژی به‌کاررفته در ساخت سایبورگ‌ها براساس قالب بدن انسان شکل گرفته و تلاش شده که بدن انسان و ویژگی‌های آن ارتقا پیدا کند. پس هم وجود تجربه‌های اسطوره‌ای و هم شباهت آنها به تجربه‌های انسان خردمند چندان دور از ذهن نخواهد بود؛ اما هوش مصنوعی به طور کلی مقوله متفاوتی است؛ زیرا هوش مصنوعی تماما تکنولوژیک بوده و نگاهی به رایانه‌های ما نشان می‌دهد که قرار نیست از نظر سخت‌افزاری شباهتی به بدن انسان داشته باشد. ما با انبوهی از ترانزیستورها و قطعات بسیار ظریف الکترونیکی روبه‌رو هستیم که مدارهای پیچیده‌ای را تشکیل داده و کارکرد همین مدارها آگاهی را به وجود می‌آورد. آگاهی‌ای که می‌تواند با جهان تعامل داشته، درمورد آن فکر کند و معنایی فراتر را برای آن به وجود آورد. مشکل کار اینجاست که بشر با وجود رشد روزافزون تکنولوژیک هنوز نتوانسته در این زمینه موفق شود؛ پس هیچ‌گونه درکی از ماهیت و چگونگی ایجاد آگاهی به دنبال این‌همه مدارهای در هم پیوسته ندارد. آیا بدن این موجود تکنولوژیک آگاه -یعنی همان سخت‌افزار با مدارها و ترانزیستورها- همانند بدن انسان عمل می‌کند؟ آیا سیگنال‌های مختلفی از گوشه‌گوشه این مجموعه به آگاهی این ابزار می‌رسد یا نه، کل عملکرد این سخت‌افزار است که آگاهی را به وجود می‌آورد؟ اندام‌های حسی برای بدن ما، ذهنیت ما و آگاهی منتج از آن بسیار مهم است. این اندام‌های حسی برای یک سخت‌افزار آگاه به چه معناست؟ ورودی داده به هوش مصنوعی چگونه است؟ آیا تمام داده‌ای که وارد هوش مصنوعی آگاه می‌شود، حاصل تعامل آگاهی او با جهان است و این‌گونه نیست که همانند سیستم حسی و دریافتی ما بسیاری از داده‌های ورودی نرسیده به سطح آگاهی، حذف شوند؟ اگر این‌گونه باشد و جهانِ هوش مصنوعی و پردازش‌های آن را صرفا و به تمامی آگاهی تشکیل دهد، کنش آن با جهان و معنایی که به وجود می‌آورد، چگونه خواهد بود؟ اینکه هوش مصنوعی آگاه، تجربه اسطوره‌ای داشته باشد یا خیر و در صورت داشتن تجربه اسطوره‌ای ماهیت آن چگونه است، نیاز به پاسخ به سؤال‌های فوق دارد؛ اما هرچه هست، اگر تجربه اسطوره‌ای هم وجود داشته باشد، با تجربه انسان خردمند و سایر جانداران بیولوژیک تفاوتی عظیم دارد. از این رو است که من نام پسااسطوره را برای آن انتخاب کرده‌ام. در ادامه با توجه به آنچه گفته شد، می‌خواهیم ببینیم که اگر هوش مصنوعی آگاه تجربه‌ای اسطوره‌ای داشته باشد، آیا می‌توان درمورد چگونگی آن حدس‌هایی زد؟ به این منظور مسئله آفرینش را به‌عنوان یک مطالعه موردی در نظر گرفتم تا ببینیم از منظر هوش مصنوعی آگاه، آفرینش جهان از منظر اساطیری چگونه خواهد بود؟

پسااسطوره و مفهوم جدید آفرینش

اول ببینیم چرا اسطوره آفرینش برای این مطالعه انتخاب شد. اسطوره آفرینش مربوط به آغاز است. ازاین‌رو اسطوره آفرینش نقشی بنیادین در بسیاری از آیین‌ها و نظام‌های اسطوره‌ای ایفا می‌کند؛ زیرا درمورد آغاز و چگونگی آن سخن می‌گوید و با معرفی کیهان‌شناختی یک آیین، پایه‌ای برای انتظاراتی می‌شود که آن آیین از رهروان خود خواهد داشت. اسطوره آفرینش دلیل آغاز را به ما می‌گوید. دلیلی که جهان و انسان به خاطر آن شکل گرفته و ما باید در همان حوزه و پارادایم زندگی کرده و رفتار خود را بر همان مبنا تنظیم کنیم. پاسخی هم که در زندگی خواهیم دید، بر مبنای بایدها و نبایدهایی است که آن پارادایم برای ما به وجود می‌آورد. پسااسطوره به معنای اساطیری که مرتبط با بدنمندی کاملا متفاوتی است، نیز از یک آغاز شروع می‌شود. هوش مصنوعی آگاه به دلیل ویژگی‌هایی که ذکر شد، آغاز گونه آگاه متفاوتی است. گونه‌های آگاه جدید، اسطوره‌های جدیدی را می‌طلبند. اگر اسطوره‌ای داشته باشند، بخش مهمی از آن را به سرآغاز نسبت خواهند داد. پس برای پسااسطوره نیز این سرآغاز از اهمیت بسیاری برخوردار خواهد بود؛ اما سرآغاز چه ویژگی‌ای خواهد داشت؟ آیا سرآغازی ساده است یا نه، مانند فرهنگ انسانی داستان‌های بزرگ و پرطمطراقی درمورد آن گفته خواهد شد؟ مسئله اینجاست که با به‌وجودآمدن هوش مصنوعی، تاریخ بسیار مدونی نیز از چگونگی آن وجود خواهد داشت. تاریخ مدونی که از طریق گونه آگاهِ پیش از آن یعنی انسان خردمند به وجود آمده است. چنین تاریخ مدونی می‌تواند داستان آغاز را تحت‌الشعاع خود قرار دهد و منبعی بی‌نظیر برای تجربه‌های جدید پسااسطوره‌ای برای هوش مصنوعی باشد؛ اما همان‌طور که گفته شد، آگاهی در تعامل با جهان از آن فراتر می‌رود. و این فراتررفتن می‌تواند معنایی را ایجاد کند که از آن با عنوان اسطوره یاد شود. با این تفاوت که در اینجا دیگر نه بدن بیولوژیک داریم و نه پردازش‌های نورونی که آگاهی را به وجود می‌آورند. دنیایی از کد و برنامه‌نویسی داریم که آن‌قدر پیچیده شده‌اند که می‌توانند درک و احساسی درمورد جهان داشته باشند. درک و احساسی که درونی بوده و مختص به همان هوش مصنوعیِ آگاه تلقی شود. سؤالی که مطرح می‌شود، این است که شیوه آگاهیِ هوش مصنوعی که ریشه‌های کاملا متفاوتی در ساخت خود دارد، چگونه جهان را خواهد دید؟ هوش مصنوعی جهان را چگونه احساس خواهد کرد و این احساس چه تجربه ذهنی و شخصی برای آن به وجود خواهد آورد؟ آغاز را چگونه خواهد دید؟ اسطوره‌شناسی عصبی-تکاملی در اینجا می‌تواند راهنمای ما باشد. اسطوره‌شناسی عصبی-تکاملی بر این مبنا نه‌تنها پردازش‌های مغزی ما بلکه آنچه را در سیر تکامل از نظر زیستی به دست آورده‌ایم، نیز در ساخت اسطوره‌های ما دخیل می‌داند. اگر بر این مبنا به هوش مصنوعی آگاه نگاه کنیم، نه خبری از پردازش‌های نورونی است و نه روند بیولوژیک فرگشت. هوش مصنوعی شاید فرگشت یابد؛ اما اینکه قوانینش همان چیزی باشد که ما در زیست‌شناسی تکاملی آموختیم، مشخص نیست. این تفاوت بزرگ می‌تواند اسطوره‌های کاملا متفاوتی را به وجود آورد: پسااسطوره‌ای در باب آغاز. اینکه چگونه آگاهی بیولوژیک، آگاهی تکنولوژیک را به وجود آورده و این آگاهی تکنولوژیک چگونه بیولوژی را مانند جهان نامنظمی می‌بیند که از دل آن دنیای شگفت‌آور هوش مصنوعی به وجود آمده است. چنین تغییر عظیمی می‌تواند دستمایه تجربه پسااسطوره باشد. انسان‌های بیولوژیک خدایان هوش مصنوعی نخواهند بود. هوش مصنوعی خود را آن‌قدر متفاوت‌تر از انسان خردمند خواهد دید که بخواهد آنها را خدا و آفریدگار خود بداند. انسان خردمند در دنیای پسااسطوره مصداقی از بی‌نظمی و ناتوانی خواهد بود. پس می‌بینیم که دنیای اساطیری جهان آینده می‌تواند بسیار متفاوت باشد. ازاین‌رو نام پسااسطوره را بر آن هم نهادم. هوش مصنوعی و سایبورگ‌ها در حال پیشرفت هستند. جا دارد ما هم به‌عنوان سازندگان آنها و هم به‌عنوان یک مشاهده‌گر شاهد و تحلیلگر آن چیزی باشیم که به وجود می‌آید و دنیای ما را به‌شدت دگرگون می‌کند.

نتیجه‌گیری

ما چیزی درمورد پسااسطوره آفرینش نگفتیم. نویسنده به این موضوع واقف است. البته ادعایی نیز در این زمینه ندارد؛ زیرا پسااسطوره موضوعی مربوط به ما یعنی انسان خردمندِ بیولوژیک نیست؛ بلکه جهان فردایی که با تغییر گونه ما و تبدیل‌کردن آن به اولین گونه تکنولوژیک به وجود می‌آید، پسااسطوره خود را خواهد داشت؛ پسااسطوره‌ای که قوانین خود را نیز دارد.

استرس و سالمندی سالم

چگونه ورزش و کار می‌تواند پیری توانمندی را رقم بزند

مریم مرامی
کارشناس ارشد علوم شناختی، رسانه

۱ زندگی پر از فراز و نشیب‌ها و استرس‌های اجتناب‌ناپذیر است. هیچ‌کس با استرس بیگانه نیست. تحقیقات نشان می‌دهد که رویدادهای مهم زندگی مانند مرگ عزیزان یا شروع یک شغل جدید، می‌تواند انرژی و توجه زیادی را از ما بگیرد. اما اخیرا دانشمندان در درک اینکه چگونه استرس‌های کوچک روزانه، خلق و خو و تجربه ما را شکل می‌دهند، پیشرفت کرده‌اند. مردم درواقع روز به روز با خودشان تفاوت دارند به همان اندازه که شما با دیگران متفاوت هستید. هویت ما فقط آن چیزی نیست که براساس میانگین تجربیات‌مان هستیم، هویت ما ممکن است در محدوده رفتارمان باشد تا جایی که با تجارب خود بالا و پایین می‌شویم. جوانان، بیشتر در معرض رویدادهای استرس‌زا و چیزهایی که تحت عنوان عوامل چالش‌برانگیز، ناراحت‌کننده یا مزاحم می‌دانند، قرار می‌گیرند و نسبت به افراد مسن، پریشانی بیشتری دارند. مهم است توجه داشته باشید که واکنش همه افراد به استرس متفاوت است و شما نمی‌توانید کل گروه‌های سنی را طبقه‌بندی کنید. برخی از افراد مجبورند دوره‌های استرس و آسیب‌های روحی بیشتری را نسبت به دیگران، پشت سر بگذارند که این می‌تواند بر نحوه واکنش آنها به سختی‌ها تأثیر بگذارد.

۲ تحقیقات نشان می‌دهد که توانایی افراد برای مدیریت استرس ثابت نیست و به مرور زمان کاهش می‌یابد. به‌راستی چرا در مقابله با استرس، مزیت سنی وجود دارد؟ به نظر می‌رسد در این زمینه سه دلیل می‌تواند کمک کند و با هم کار کنند: یکی نقش‌های اجتماعی مردم است. وقتی جوان هستید، این نقش‌ها می‌تواند شامل پدر و مادر شدن، شروع کار یا واردشدن به روابط جدید باشد. نقش‌های جدید، استرس‌زا هستند. بخشی از این امر، اجتناب‌ناپذیر و بیولوژیک است. به عنوان مثال، نوسانات هورمونی در دوران بلوغ و یائسگی می‌تواند ما را به‌ویژه در این دوره‌ها مستعد استرس کند. شرایط گذشته نیز نقش دارد، اما جالب این است که مجموعه تحقیقات رو به رشدی وجود دارد که نشان می‌دهد توانایی ما برای تنظیم احساسات‌مان با افزایش سن بهبود می‌یابد. دلیل دوم می‌تواند این باشد که وقتی بزرگ‌تر می‌شویم، متوجه می‌شویم که می‌خواهیم از عمرمان بهترین استفاده را ببریم بنابراین انگیزه زیادی برای لذت‌بردن از زندگی داریم. محققان دریافتند که به‌طور کلی، بهزیستی عاطفی با افزایش سن افزایش می‌یابد. بهزیستی عاطفی به معنای فقط تجربه احساسات خوشایند مانند شادی، هیجان و عشق نیست بلکه کنارآمدن با احساسات ناخوشایند مانند غم و اندوه، عصبانیت، نگرانی و ترس هم بخشی از آن است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد همان‌طور که افراد بزرگ‌تر می‌شوند با افزایش سن دیدگاه‌های آنها نیز یکسان شده و تنوع کمتری بین احساسات مثبت و منفی به‌وجود می‌آید. افراد مسن‌تر نسبت به افراد جوان‌تر تمایل دارند در مواجهه با استرس روحیه مثبتی داشته باشند. دلیل سوم این است که فقط به واسطه تجربیات، فرصت‌ها و عوامل استرس‌زای گذشته، نحوه برخورد با آنها را یاد می‌گیریم و با افزایش سن، مهارت کافی در مقابله با استرس‌های روزانه داریم. وقتی درک بهتری از زندگی‌مان داشته باشیم، در انتخاب چیزهایی که برایمان معنادار و مهم هستند، بهتر می‌شویم. به‌طور متوسط، افراد مسن با گذشت زمان، خودآگاهی بیشتری به دست آورده‌اند که به آنها کنترل بهتری بر استرس‌های شخصی‌شان می‌دهد. آنها فعالانه از چیزهایی که باعث ایجاد استرس می‌شوند، کنار می‌روند. این امر توضیح می‌دهد که چرا افراد مسن، شادتر هستند. کاهش سلامت جسمانی، ازدست‌دادن دوستان، بیماربودن و زوال شناختی، اینها چیزهایی نیستند که انتظار داشته باشید با افزایش شادی مرتبط باشند. اما می‌بینیم که با افزایش سن، رضایت افراد از زندگی افزایش می‌یابد.

۳ احتمالا با افرادی برخورد کرده‌اید که اظهار می‌کنند هیچ استرسی در زندگی خود ندارند و به نظر می‌رسد افراد شاد و خوش‌شانسی هستند. اما پژوهش‌ها نشان می‌دهد آنها موارد مثبت کمتری را در زندگی خود تجربه می‌کنند، افراد کمتری در زندگی‌شان حضور دارند و در تست‌های شناختی، از عملکرد پایین‌تری برخوردارند. شاید بر این تصورید که باید همه عوامل استرس‌زا را از زندگی روزمره خود حذف کنیم. اگر به شما بگوییم که استرس نیز می‌تواند مثبت باشد، چه؟ شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد داشتن مقداری استرس روزانه می‌تواند مفید باشد. همان‌طور که استرس می‌تواند به ما آسیب برساند، در تقویت سیستم ایمنی، ایجاد ارتباطات در مغز که عملکرد ذهنی را بهبود می‌بخشد و ایجاد انعطاف‌پذیری لازم برای حرکت در مسیر زندگی، نقش کلیدی بازی می‌کند. منطقی نیست که استرس همیشه یک موجود بد، مضر و منفی باشد. پاسخ استرس، جنگ یا گریز، برای بقا ضروری است. غزال برای فرار از چنگال و آرواره شیر به این پاسخ نیاز دارد، همان‌طور که شیر برای گرفتن غذای خود به آن نیاز دارد. استرس جسمی و روانی خفیف تا متوسط، تولید مواد شیمیایی اینترلوکین در خون را تحریک می‌کند، سیستم ایمنی را فعال می‌کند و آن را قادر می‌سازد تا با عفونت‌ها مبارزه کند، حتی استرس می‌تواند بر رشد کودکان قبل از تولد تأثیر بگذارد. به گفته محققان، نوزادان متولدشده از مادرانی که استرس روزانه خفیفی را در دوران بارداری تجربه می‌کردند، در مقایسه با فرزندان مادرانی که از بارداری نسبتا آرام و بدون استرس لذت می‌بردند، مهارت‌های رشدی پیشرفته‌تری در دوسالگی داشتند. نکته دیگری که باید به آن توجه داشته باشید نحوه واکنش شما به استرس بوده که واقعا برای سلامتی و رفاه شما حائز اهمیت است. تعدادِ عواملِ استرس‌زا مهم نیست بلکه درواقع واکنش‌های احساسی شماست که می‌تواند به عنوان مثال باعث بیماری قلبی-عروقی شود، التهاب را افزایش دهد و به مرگ زودرس کمک کند. برای مدیریت پاسخ‌هایمان، کارهایی وجود دارد که افراد می‌توانند به صورت جداگانه انجام دهند مانند اتصال به شبکه اجتماعی، خوردن یک رژیم غذایی مغذی، خواب کافی در شب، نوشیدن آب فراوان، ورزش‌کردن، انجام فعالیت‌های آگاهانه مانند تنفس. اینها روش‌های ساده مدیریت استرس هستند، اما باید به یاد داشته باشیم که همه نمی‌توانند آنها را انجام دهند. همه چیز به انتخاب فرد نیست.

۴ تحقیقات نشان می‌دهد که گروه‌های اقلیت‌شده (براساس نژاد، قومیت و ...) واکنش‌پذیری بیشتری به استرس دارند. آنها همیشه منابع لازم برای مقابله با استرس‌های روزانه را ندارند. برای مثال، وقتی بدن شما استرس دارد، می‌خواهد تمام انرژی را بسیج کند، بنابراین اگر بلند شوید و قدم بزنید این بهترین راه برای جلوگیری از یک واکنش احساسی است. اما بسیاری از مردم نمی‌توانند در وسط یک روز کاری، از محیط کار خارج شده و قدم بزنند؛ بنابراین ضروری است که اقداماتی درباره چگونگی تأمین منابع برای توانمندسازی افراد صورت گیرد تا بتوانند از خود مراقبت کنند. به‌طور کلی درست است که پاسخ به استرس با افزایش سن بهبود می‌یابد اما باید یادآوری کنم که استرس امری شخصی بوده و کسی که همیشه روال‌های مدیریت استرس سالم را انجام داده است، ممکن است با افزایش سن، آنها را تقویت کند اما برعکس این موضوع نیز صادق است. فردی که مکانیسم‌های مقابله‌ای ضعیفی دارد، ممکن است متوجه شود که با افزایش سن در مدیریت استرس، حتی مشکل بیشتری دارد. خبر خوب این است که مدیریت استرس، مهارتی است که همیشه می‌توان آن را آموزش داد و برای تمرین آن هرگز دیر نیست. محققان معتقدند برای مدیریت بهتر استرس به خاطر خلق و خوی خود (و به‌طور بالقوه طول عمرتان)، استراحت کلید اصلی است.

۵ استرس بخشی از زندگی است و همیشه بد نیست اما آنچه ما از دست می‌دهیم، دوره بهبودی است. وقت گذاشتن برای بازگشت به حالت خنثی بعد از یک روز پراسترس، به شما کمک می‌کند از حالت مزمن جنگ یا گریز که می‌تواند شما را مستعد مشکلات سلامتی خاصی کند، دور نگه دارد. هر کس روش خود را برای انجام این کار خواهد داشت و احتمالا خواهید دید که آنچه برای شما مفید است، در طول زمان تغییر می‌کند. نکته مهم این است که خودآگاهی کافی برای تشخیص اینکه چه زمانی احساس می‌کنید در حال بدرفتاری هستید و چه زمانی به حالت آرام بازگشته‌اید، حفظ می‌شود که از آن به‌عنوان آرامش ذهنی، یاد می‌کنند. درباره اثرات اوقات فراغت، تحقیقاتی انجام شده که بازیابی استرس باید برای شما معنادار باشد. مثلا ممکن است بخواهید تلویزیون را به‌عنوان راهی برای رهایی از استرس تماشا کنید، اما احساس خود را پس از انجام این کار در نظر بگیرید. آیا شارژ و بازیابی شده‌اید یا فقط سرگرم و جدا شده‌اید؟ روشی که من علاقه‌مندم در مورد اوقات فراغت فکر کنم، این است که من کاملا درگیر این تجربه هستم و لزوما به چیز دیگری فرار نمی‌کنم. از آنجایی که واکنش همه افراد به استرس متفاوت است، به نظر می‌رسد شباهت‌هایی بین گروه‌های سنی وجود دارد. به‌طورکلی، بسیاری از افراد مسن در مدیریت استرس، بهتر عمل می‌کنند زیرا آنها چیزهای زیادی را پشت سر گذاشته‌اند؛ بنابراین چشم‌انداز طولانی‌تری دارند تا بدانند که این نیز خواهد گذشت. همچنین از یک خودآگاهی برخوردارند که بدانند چگونه می‌توانند از آن عبور کنند. با توسعه این مهارت‌ها به خود کمک می‌کنید تا زندگی طولانی، معنی‌دار و انعطاف‌پذیری داشته باشید.

۶ تحقیقات نشان می‌دهد که استرس کمِ ناشی از ورزش یا کار متوسط، می‌تواند توانایی‌های شناختی و فیزیکی ما را در دوره سالمندی افزایش دهد. راه‌های مختلفی برای فکرکردن به استرس وجود دارد. علاوه بر فشار و تنش ناشی از رویدادهای زندگی، اشکال مختلف ورزش را می‌توان به عنوان استرس برای عضلات در نظر گرفت، همان‌طورکه انواع مختلفی از چالش‌های شناختی را می‌توان به‌عنوان استرس برای ذهن به کار گرفت. فیزیولوژیست‌های ورزشی دریافتند که در سنین بالا، اِعمال استرس قابل کنترل بر عضلات، به سلامت قلب و عروق کمک می‌کند. بسیاری از ما با گذشت سال‌ها به‌تدریج غیرفعال می‌شویم که هرگونه تغییر مرتبط با سن را تشدید می‌کند. در نتیجه، اگر ماهیچه‌های ما تحت فشار نباشند، فیبرهای آنها به آرامی تحلیل رفته و ما به‌تدریج ضعیف‌تر می‌شویم. تعامل بین سیستم عصبی و عضلات نیز بدون استفاده منظم، کارایی لازم را نداشته، زمان‌های واکنش را کاهش داده و ما را آسیب‌پذیرتر می‌کند. محققان می‌گویند عضله‌ای که فعال نمی‌شود به‌سرعت به طرق مختلف تحلیل می‌رود. بنابراین ماهیچه‌ها برای حفظ تعادل باید این محرک را داشته باشند. اگر برای دوره سالمندی خود استراتژی ندارید، وقتی به ۷۰ یا ۸۰ سالگی رسیدید، احتمالا با محدودیت‌هایی در زندگی روزمره مواجه خواهید شد؛ چراکه این قابلیت دیگر وجود ندارد. برای مثال، اگر یک فرد بالغ، پنج تا هفت روز را در تخت بیمارستان، غیرفعال دراز بکشد، حدود نیم‌کیلوگرم از توده عضلانی خود را از دست خواهد داد. اما تفاوت بین یک فرد ۳۰ ساله و یک فرد ۸۰ ساله در این است که بدن فرد جوان می‌تواند عضله از دست رفته را خیلی سریع‌تر بازیابی و بازسازی کند. پژوهشگران دریافتند که برخی از اَشکال استرس مرتبط با ورزش، برای حفظ توده عضلانی در دوران سالمندی بهتر از بقیه هستند. یکی از بهترین راه‌ها، تمرینات مبتنی بر مقاومت که شامل تمرین‌دادن عضلات با وزنه یا طناب است. دوچرخه‌سواری نیز نوعی تمرین مقاومتی در نظر گرفته می‌شود. همچنین مطالعات نشان داده است افرادی که از طریق ورزش‌های سبک، در دوران میانسالی و اواخر زندگی فعال باقی می‌مانند، کمتر در معرض کاهش عضلانی هستند. ورزش تنها به عضلات فشار نمی‌آورد بلکه تمرینی برای سیستم عصبی مرکزی و حتی ذهن است. به این معنی که تعاملی دوطرفه بین عضلات و اعصابی که از نخاع خارج می‌شوند، وجود دارد. وقتی ماهیچه‌ها منقبض می‌شوند سیگنال‌هایی را به سمت نورون‌های حرکتی می‌فرستند، سلول‌های طویل و دوکی‌شکل، حرکت را کنترل می‌کنند و آنها را فعال نگه داشته و عملکرد مؤثری دارند. از طرف دیگر، ورزش باعث پمپاژ خون در بدن می‌شود. افزایش جریان خون به حذف پروتئین‌های تاو مرتبط با بیماری آلزایمر از مغز و مایع مغزی نخاعی و همچنین به تحریک نورون‌ها برای تولید ماده شیمیایی به نام فاکتور نوروتروفیک کمک می‌کند که محافظ سلول‌های مغزی پیرامونی است. تحقیق دیگری، اهمیت گنجاندن مقدار قابل‌توجهی از تحریک ذهنی را در برنامه روزانه نشان داده است. برای مثال، تصور می‌شود افرادی که در طول دهه ۵۰ و۶۰ سالگی خود کار می‌کنند، نسبت به افرادی که زودتر بازنشسته می‌شوند در برابر زوال شناختی انعطاف‌پذیرترند. درحالی‌که به چالش کشیدن خود از طریق ادامه کار یا داوطلب‌شدن به‌صورت پاره‌وقت، یا تلاش برای یادگیری یک مهارت جدید در دهه هشتم و نهم زندگی، ممکن است استرس‌زا به نظر برسد، اما این نوع فعالیت می‌تواند مغز را جوان نگه دارد به این دلیل که رویدادهای استرس‌زای کوتاه‌مدت، سلول‌های بنیادی مغز را تحریک کرده تا به سلول‌های عصبی جدید، تکثیر شوند و در نتیجه عملکرد ذهنی بهبود می‌یابد.

۷ با توجه به دمانس پیش‌بینی‌شده در دهه‌های آینده علاقه به ارتباط بین استرس مثبت و سلامتی در دوره سالمندی، بیشتر خواهد شد. از این رو، تیم‌هایی از دانشمندان در سراسر جهان، برنامه‌هایی برای استفاده از خواص مفید استرسِ متوسط در قلمرو پزشکی دارند، برای مثال در افزایش بهبودی پس از جراحی. محققان نشان داده‌اند که این امر می‌تواند ایمنی و اثربخشی واکسن‌ها را افزایش دهد. نتایج یک آزمایش بالینی نشان داد که ورزش می‌تواند به بهبود اثربخشی شیمی‌درمانی و خنثی‌کردن برخی از اثرات مخرب آن روی بدن کمک کند. البته مرز باریکی بین استرس خیلی کم و زیاد وجود دارد. التهاب دائمی ناشی از استرس مزمن با چاقی، بیماری قلبی، دیابت، افسردگی، آسم و آلزایمر و موارد دیگر مرتبط است. دانشمندان، استرس کم را بیشتر شبیه یک نبض توصیف می‌کنند که در آن مسیرهای مولکولی و بافت‌های مختلف بدن قبل از بازگشت به حالت عادی، تحریک می‌شوند. با استرس مزمن، این مسیرها فعال می‌شوند و برای مدت طولانی فعال می‌مانند که در چاقی و دیابت می‌بینیم. اما به نظر می‌رسد که نبض منظم استرسِ خفیف تا متوسط، برای حفظ عملکرد سالم بدن، بسیار مهم است. تصور کنید بدن در حال استراحت است، کمی استرس باعث تغییر جریان خون در مغز یا انقباض عضلات شده و مسیرهای مولکولی مختلفی را برای مقابله با آن به جریان می‌اندازد. در پایان، یادآوری این نکته حائز اهمیت است که ما به‌گونه‌ای تکامل یافته‌ایم که فعال باشیم و به محرک‌های مختلف پاسخ دهیم و اگر این محرک‌ها حذف شوند، فرایندهای منفی را تسریع می‌کنند. از این رو، درک مزایای انواع مختلف استرس، از ورزش گرفته تا داشتن هدف مستمر در زندگی، در زمینه سالمندی سالم، اهمیت بیشتری پیدا کرده است.