

فقه‌ه

مغز منعطف‌ما



سیده‌مضحی حسینی‌نصر *

● سال گذشته ترجمه کتاب خوب *مٹیو مک‌دونالد* از *سوی انتشارات* فرهنگ معاصر با ترجمه روان محمدرضا باطنی منتشر شد. در پشت جلد کتاب آمده است: «این کتاب درباره توده مربوط و درهم‌تنیده‌ای از بافت سلولنی است که مغز نامیده می‌شود. این کتاب به ما می‌گوید که چرا مغز عهده‌دار همه‌چیز است: از عشق واقعی گرفته تا بیرون‌کشیدن شما از تخت‌خواب در صبحگاه. این کتاب درباره این است که ما چگونه فکر می‌کنیم، چگونه احساس می‌کنیم و چرا نمی‌توانیم جلوی خودمان را بگیریم و از برداشتن تکه دوم یک شکلاتی خودداری می‌کنیم. این کتاب به شما می‌آموزد که چگونه خوب بخوابید، به شما هشدار می‌دهد که هیچ‌وقت به خاطره‌ای اعتماد نکنید و برای شما توضیح می‌دهد که هرقدر هم آدم موفق‌ی باشید، احتمالا هیچ‌وقت خوشحالت‌تر از آنچه فعلا هستید، نخواهید بود».

کتاب «مغز-ما» در ۱۰ فصل با عناوین ذیل تنظیم شده است: نگاهی گذرا به ساخت و کار مغز، تغذیه سالم، خواب، ادراک، حافظه، هیجان، خرد، شخصیت، پیکار دو جنس و مغز بالنده. در هر فصل پس از توضیحات لازم درباره موضوع مربوط به آن، راهکارهای عملی ساده با عنوان «جنبه کاربردی عصب‌پژوهی» برای بهبود عملکرد مغز و در پی آن بالا بردن کیفیت زندگی فردی آورده شده است؛ برای مثال در فصل هیجان راهکارهایی درباره اینکه چطور احساس لذت را کیش دهیم آمده است: همان‌گونه که مغز نسبت به محرکی که به‌طور مداوم و پیوسته ارائه شود بی‌اعتنا می‌شود، به لذتی که طولانی باشد نیز عادت کرده و به آن واکنشی نشان نمی‌دهد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که تقریباً «سه ماه» طول می‌کشد تا یک تغییر بسیار بزرگ به امری عادی تبدیل شود، به‌طوری‌که تغییر مکان از واحد مسکونی کوچک و نامور به قصری مجلل یا حتی عشق آتشین دو دلدار نیز پس از گذشت مدتی کمتر از دو سال در فروش خواهد کرد و به پیوندی آرام و بی‌هیاهو تبدیل خواهد شد. چطور چنین چیزی توجیه می‌شود؟ با کمک نظریه شادمانی ثابت، میزان شادمانی هر فرد یک ویژگی بنیادی در شخصیت اوست و مغز تلاش می‌کند به هر قیمتی می‌تواند عنان را به‌سوی شادمانی ثابت بکشانند؛ «بالای حال راهکارهایی وجود دارند تا به کمک آنها بتوان احساس لذت را کیش داد. ابتدا اینکه باید سرچشمه لذت را تغییر داد. اگر می‌خواهیم سرخوشی‌مان ادامه داشته باشد، باید با بگیریم از یک مسیر نورونی به مسیر نورونی دیگر برویم، یعنی «سرچشمه لذت را تغییر دهیم». مثلاً روز را با گوش‌دادن به موسیقی مورد علاقه‌مان آغاز کنیم، بعد بیرون برویم و به تماشای منظره غروب بنشینیم و کسی را که دوست داریم در آغوش بگیریم، راهکار بعدی مک‌دونالد من باب کش‌دادن لذت این است که «خیلی متوقع نباشیم».

باید انتظار این را که لذت‌های ما کوتاه‌مدت باشند داشته باشیم. آن وقت است که مایوس نمی‌شویم و در پی سرگرمی تازه عجیب‌وغریب نمی‌رویم. او راه‌های مختلف دیگری نیز برای شادکردن ما توصیه می‌کند. گرچه ممکن است بسیاری از اساس با آن مخالف باشند، اما گاه می‌توان مغز را فریب داد. باین‌حال این واقعیت همیشه به وقت خود باقی است که در نهایت مغز است که تصمیم می‌گیرد چه چیز مایع خوشحالی است و چه چیز نه. اما خبر خوش قبل از نتیجه‌گیری آنکه محکوم هستیم تا به‌صورت ربات‌هایی بی‌فکر درآییم که همواره در جست‌وجوی لذت‌های جسمانی هستند. باید بدانیم از این توانایی برخورداریم که روی فعالیت‌هایی که مغزمان را از سودمندتر می‌داند، تأثیر نگذاریم. درخورتوجه است که مرکز لذت در مغز به محرک‌های خوشایندی که به اندازه غذا، سکس و آسایش ملموس نیستند نیز واکنش نشان می‌دهد؛ برای مثال مطالعات نشان می‌دهند وقتی انتظار داریم پول به دستمان برسد، هسته آکومبنس در مغز روشن می‌شود (این حالت در رفتارهای ناشی از اعتیاد و قمار تا بازی‌های کامپیوتری صدق می‌کند). به این معنا که مغز تنها در مواقعی که نیازهای جسمانی‌مان را ارضا می‌کنیم، به ما پاداش نمی‌دهد، بلکه به فعالیت‌هایی که مغز آگاه ما آن را سودمند می‌داند نیز پاداش می‌دهد. مغز به اندازه‌ای از اعتناپذیری نیاز دارد تا وادارمان کند به‌دنبال هدف‌های مهم و درازمدت برویم؛ برای مثال ساختن یک خانه و سپوروش فرزندان. علاوه بر این می‌توان از فعالیت‌هایی نظیر حل مسئله ریاضی یا به‌دست‌آوردن شهرت و اعتبار اجتماعی نیز لذت برد. به نظر می‌رسد قطعه پیشانی در لذت‌بردن ما از هدف‌های دست دوم نقش کلیدی دارد؛ «بالین‌حال باید هوشار بود تا قطعه پیشانی ما را در دام‌هایی که مغز برای ما قوی‌تر است، نبینداز. ازهمین‌روست که برای خرید کرم برند معروف که صرفا بسته‌بندی جذابی دارد حاضریم پول زیادی پرداخت کنیم.

✽ **کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی کارشناس زیست‌شناسی**

یک نفر در یک اتاق سعی می‌کرد که یک عدد،

یک مژه یا یک تصویر را به طرف دیگر در اتاق دیگری انتقال دهد. «شارل ریشه»، فیزیولوژیست فرانسوی، احتمال ریاضی را وارد این نوع پژوهش‌ها کرد و پژوهش در مورد تله‌پاتی پیچیده‌تر شد. در فاصله دو جنگ جهانی توجه و علاقه‌مندی عموم به تله‌پاتی بیشتر شد. در سال ۱۹۷۱ ادگار میچل فضانورد، در آپولوی-۱۴ آزمایش‌هایی را در مورد تله‌پاتی با چهار نفر در روی زمین انجام داد. آزمایش به این ترتیب بود که میچل در مورد ۲۵ عدد به طور تصادفی فکر می‌کرد و آنها می‌بایست فکر او را خوانده و اعدادی را که میچل فکر کرده بود، اعلام کنند. نتیجه آزمایش‌ها برابر میانگین تصادفی بود؛ یعنی اگر با کسان دیگری هم این عددها یا عدهای دیگری انتخاب می‌شد، حاصل برابر شانس و تصادف بود. درست مانند اینکه وقتی یک سکه را به بالا پرتاب می‌کنید، از صد نفر بخواهید بگویند که شیر یا خط است، در حدود ۵۰ نفر درست حدس می‌زنند و این مربوط به احتمال آماری است و نه وجود تله‌پاتی.

مسلم است که تله‌پاتی توسط امواج الکترومغناطیسی انجام نمی‌شود، چون افراد معتقد به تله‌پاتی می‌گویند قرارگرفتن در یک محفظه، مانع انجام تله‌پاتی نمی‌شود. روافع گفته شده است که خدمه زیردریایی توانسته‌اند توسط تله‌پاتی با ساحل ارتباط برقرار کنند، درحالی‌که ارتباط رادیویی توسط امواج الکترومغناطیسی در این حالت ناممکن است. علاوهبر آن تحقیقاتی در جنگ‌های موجود نتوانسته‌اند هیچ مقدار انرژی؛ چه انرژی الکترومغناطیسی و چه انواع دیگر انرژی را در نزدیکی این افراد تشخیص دهند. یکی از قوانین طبیعت این است که مقدار انرژی الکتریکی، مغناطیسی، الکترومغناطیسی، صوتی، فراصوتی و گرانشی، برحسب مربع فاصله از منبع انرژی کاهش می‌یابد؛ یعنی در فاصله ۱۰ متری منبع، مقدار انرژی به یک‌صدم شدت اولیه (در فاصله یک‌متری) قابل تشخیص است. بنابراین اگر کسی می‌خواهد از طریق تله‌پاتی پیامی را از تهران به شخصی در بندرعباس برساند، میلیون‌ها بار انرژی بیشتری لازم دارد تا اگر بخواهد آن را به شخصی در کرج برساند و این پیام‌های تله‌پاتیک باید بالاتر از بارزاتی‌های زمینه‌ای باشد. این گونه تله‌پاتی، به میلیون‌ها کیلووات انرژی نیاز دارد که مغز انسانی قادر به تأمین آن نیست. چنین پدیده‌ای برخلاف قوانین طبیعت است؛ زیرا طبیعت چنین موهبت خارق‌العاده‌ای را برای یک فایده کوچک اختصاص نمی‌دهد. به علاوه چگونه است امواج تله‌پاتی فقط به شخص معینی می‌رسد و فقط با مغز او ارتباط برقرار می‌کند و با مغزهای دیگر نزدیک آن، ارتباط برقرار نمی‌کند؟ چگونه است محل و موقعیت جغرافیایی او را می‌یابد و با حرکت و تغییر جهت او، اختلالی در ارسال پیام ایجاد نمی‌شود؟ در جهانی که بیش از هشت میلیارد انسان زندگی می‌کنند و پیام‌های تله‌پاتی میان این انسان‌ها برقرار می‌شود، چگونه است که این پیام‌ها با همدیگر تداخل پیدا نمی‌کنند و هرکسی پیام مربوط به خودش را دریافت و ارسال می‌کند؟

این فرضیه که مغز انسان قادر است از میان صدها میلیون پیام، فقط پیام مخصوص خودش را فوراً تشخیص داده و دریافت کند، بیش از حد خیال‌پردازانه و برخلاف اصل صرفه‌جویی با تیغ اوکام است. تاکنون نه دانش‌ورزان و نه مدعیان تله‌پاتی موفق نشده‌اند از نظر تئوری وجود این امواج را اثبات کنند یا آن را با دستگاه‌های مختلف تشخیص دهند. تله‌پاتی با هیچ چیزی که از طبیعت و جهان مادی می‌دانیم، سازگاری ندارد. ما تمام اطلاعات محیط خارج را با پنج حس خود درمی‌یابیم که اطلاعات دریافتی را توسط نورون‌ها به مغز می‌رسانند. در حیوانات هم همین سیستم وجود دارد. مغز بدون این حواس و نورون‌ها، چیزی را از جهان خارج درک نمی‌کند. شنیدن بر اثر حرکت موجی سازمان‌یافته مولکول‌ها ایجاد می‌شود.

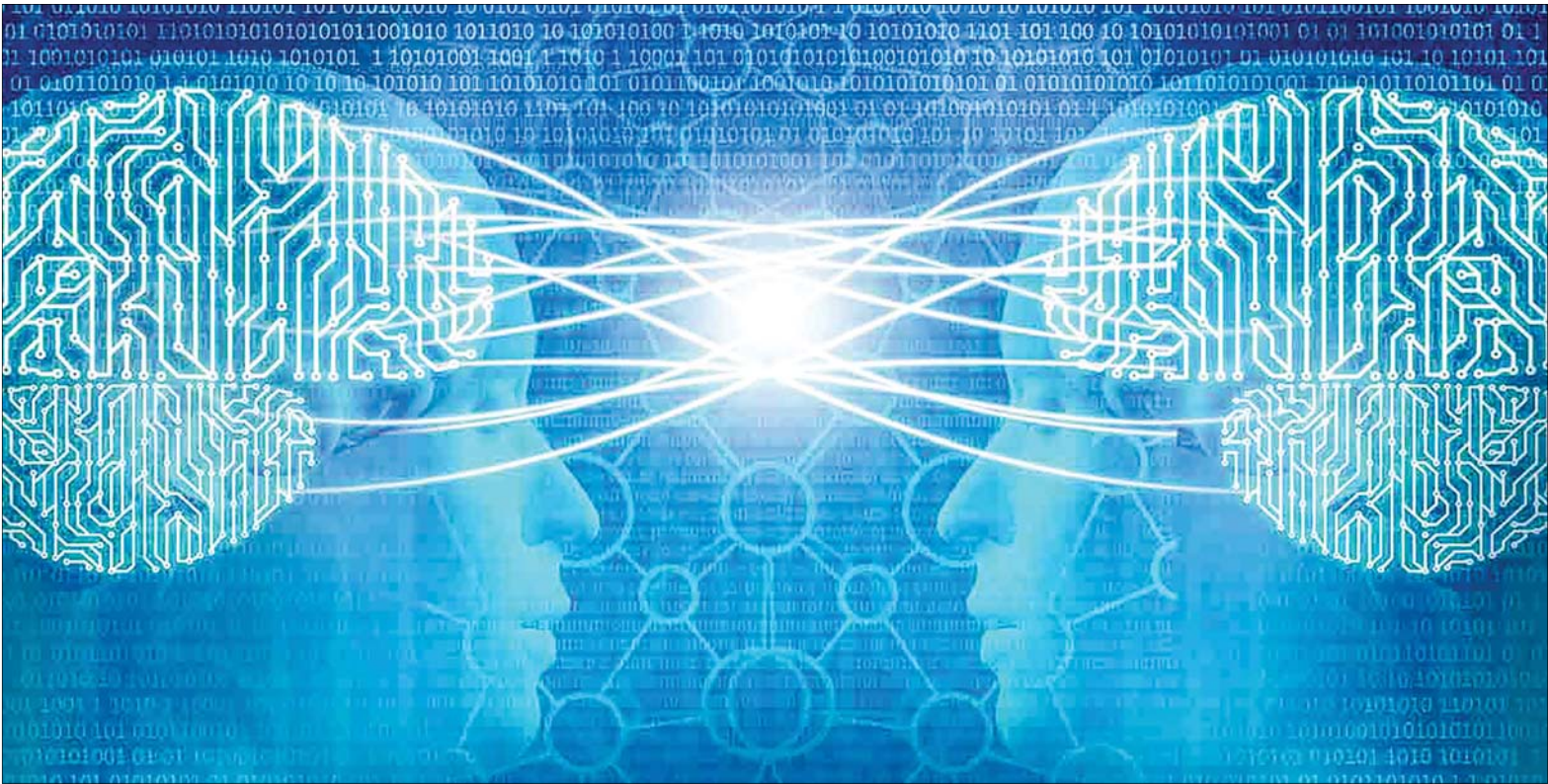
بویایی و چشایی بر اثر تشخیص مستقیم شکل

مولکول‌ها ایجاد می‌شود. اندام‌های حسی (چشم، گوش و بینی) از سلول‌های ویژه‌ای تشکیل شده‌اند که فوتون‌ها، حرکت مولکول‌ها و شکل مولکول‌ها را به‌طور مستقیم تشخیص می‌دهند. این سلول‌ها از طریق الیاف عصبی پیام‌ها را به مغز می‌رسانند و در آنجا سلول‌های مغزی، آنها را تفسیر کرده و به آنها واکنش نشان می‌دهند. نکته مهم این است که سلول‌های مغزی به اطلاعات حسی مستقیم حساسیتی ندارند؛ یعنی اگر جعجمه را باز کرده و سلول‌های مغزی را با نور، صدا، حرارت، بو یا محرک‌های دیگری تحریک کنیم، هیچ واکنشی نشان نمی‌دهد و سلول‌های آن از وجود این محرک‌ها خبری ندارد. با توجه به این سیستم اطلاعات دریافتی مغز، مکانیسم تله‌پاتی زیر سؤال می‌رود. چگونه ممکن است وقتی شخصی درباره چیزی فکر می‌کند، از مغزش چیزی تشعشع پیدا کرده یا صادر شود و سپس مغز شخص دیگری از آن اطلاع پیدا کند؟ این برخلاف همه دانشی است که از مغز و سیستم عصبی انسان داریم.

ممکن است گفته شود تله‌پاتی با حواس دیگر تفاوت دارد؛ زیرا خود مغز اندام حسی تله‌پاتی است. پس در این صورت محرکی که اطلاعات را به مغز می‌رساند باید از اشعه ایکس یا رادیواکتیویتی قوی‌تری باشد که بتواند از ضخامت استخوان جعجمه عبور کند؛ این نیز از نظر فیزیکی ناممکن است. تله‌پاتی مانند بقیه موضوعات شبه‌دانش‌ورزی بر پایه حکایت‌ها، تک‌مثال‌ها و موارد انفرادی است. دانش‌ورزان در یک قرن گذشته سعی کردند با ابداع روش‌های گوناگون، وجود چنین پدیده‌ای را بیازمایند. آنها با میلیون‌ها آزمایش گوناگون نتیجه گرفتند که چنین پدیده‌ای وجود ندارد. موارد مثبت تله‌پاتی، موارد شعبده‌بازی یا فریب و توهّم بوده است.

بیشتر مطالبی که درباره تله‌پاتی منتشر شده است، مربوط به ادعاهای محققان روسی در دوران اتحاد جماهیر شوروی بوده است. البته پژوهش‌های دانشمندان غربی نشان داد همه این پژوهش‌ها شکالات اساسی در روش و نتیجه‌گیری‌های خود داشته‌اند. آزمایش‌های کنترل‌شده و در شرایط جدی‌تر، وجود تله‌پاتی را منتفی کرد. برای مثال یکی از آزمایش‌ها که سر الیستر هاردی، استاد زیست‌شناسی دانشگاه آکسفورد، انجام داد به این ترتیب بود که ۱۰ تصویر را به ۲۰۰ نفر از حاضران نمایش می‌دادند و از ۲۰ نفر که از اتاقی مقابل آنها نشسته بودند و تصاویر را نمی‌دیدند، می‌خواستند از طریق تله‌پاتی شکل تصویر را رسم کنند. پس از نمایش ۱۰ تصویر، این گروه ۲۰ نفری به حصار می‌پیوستند و ۲۰ نفر دیگر از حصار در این اتاق‌ها می‌نشستند و می‌بایست ۱۰ تصویر نمایش داده‌شده را به حاضران را از طریق تله‌پاتی تعیین کنند. هر بار تصویر متفاوتی به شرکت‌کنندگان نشان داده می‌شد. این آزمایش در گروه‌های ۲۰نفره آن‌قدر ادامه یافت تا اینکه همه حصار در گروه‌های ۲۰نفره در این آزمایش شرکت کردند. این آزمایش در نشان‌دادن نیروی تله‌پاتی کاملاً ناموفق بود.

البته هستند کسانی که بگویند با دانش و معلومات ناقص امروزین از نحوه کارکرد تله‌پاتی، چگونه می‌توانید تله‌پاتی را رد کنید. صد سال پیش هم ممکن بود وجود تلویزیون را در آینده رد کنند. این یک مغلطه است. اشاره به یک فناوری جدید مانند تلویزیون در صد سال پیش از این وجود نداشت، از نوع پیش‌بینی که وسیله جدیدی در آینده است که اشخاص را می‌توان از فواصل دور دید و حرکت و صدایشان را شنید. در حالی که تله‌پاتی یک پدیده فراوان‌شناسی است که گفته می‌شود هم‌اکنون وجود دارد. این پدیده در تضاد با همه قوانین طبیعی شناخته‌شده است و با همه آزمایش‌های زیادی که انجام شده، وجود آن رد شده است. جهل نشانی به یک موضوع در گذشته سبب



شعبده‌بازی، فریب یا توهّم؟!

تله‌پاتی در تضاد با همه قوانین طبیعی شناخته‌شده است و آزمایش‌های بسیاری آن را رد می‌کند

احتمال وجود آن در حال حاضر نمی‌شود. چون چند قرن پیش نمی‌دانستیم قاره آمریکا وجود ندارد، دلیل این نمی‌شود که فکر کنیم احتمال دارد قاره کشف‌نشده دیگری روی زمین وجود داشته باشد. تحقیقات نشان داده است که تله‌پاتی به‌طور خودکار در مواقع بحران پیش می‌آید که در آن شخصی نسبت به شخص دیگری که از او دور است، احساس خطر می‌کند. این احساس در حالت خواب، توهّم و خلسه پیش می‌آید. برای مثال، شخص ناگهان در مورد شخصی که به سفر، کوهستان یا جنگ رفته یا در وضعیت مخاطره‌آمیزی قرار دارد، حساس شده و به او تلفن می‌زند یا راجع به او و اینکه حادثه‌ای برای او پیش آمده صحبت می‌کند. بعد معلوم می‌شود که این پیش‌بینی و احساس خطر درست درآمده است. این نوع موارد، هرچند خیلی محدود است، چون خیلی جالب است به‌سرعت دهان به دهان منتشر شده و پخش می‌شود. اما هزاران موردی که شخص دچار حادثه نشده است، توجیهی را جلب خود نمی‌کند.

بعدها تله‌پاتی مورد توجه شعبده‌بازان قرار گرفت و آنها روش‌های مختلفی را برای خواندن فکر افراد ابداع کردند که البته همه آنها ترفندهای شعبده‌بازی است و هیچ‌گاه تله‌پاتی به طوری که تعریف شد، انجام نمی‌شود. بعضی از شیادان و شبه‌دانش‌ورزان از این ترفندهای شعبده‌بازی برای اثبات وجود تله‌پاتی استفاده می‌کنند. یکی از موارد تله‌پاتی مربوط به یوری گلر شعبده‌باز اسرائیلی است که در دهه ۷۰ میلادی ادعا می‌کرد قدرت فراعادی دارد و می‌تواند با نیروی فکر خود فلزات را خم کند و با تله‌پاتی افکار را بخواند. او می‌توانست محتویات داخل یک پاکت یا جعبه بسته را بگوید. او سروصداى عجیبی در جهان به راه انداخت و نتایج تحقیقاتی آمریکا تأیید کردند که او واقعا دارای چنین نیرویی است. تا اینکه شعبده‌بازان وارد عمل شدند و نشان دادند همه کارهای او شعبده‌بازی است و او توانسته است همه اساتید روان‌شناسی و پژوهشگران را با ترفندهایش گول بزند. یکی از کسانی که در روکردن ترفندهای یوری گلر نقش مهمی داشت، شعبده‌باز معروف کانادایی-آمریکایی به نام جیمز رندی بود. او حتی کتابی هم در مورد یوری گلر نوشت.

در سال ۱۹۷۳ یوری گلر در دفتر مجله تایم کارهای خود را در حضور خبرنگاران به نمایش گذاشت. در میان آنها جیمز رندی بود که یوری گلر نمی‌دانست او روزنامه‌نگار نیست، گلر سعی کرد نیروی تله‌پاتی خود را به نمایش بگذارد. قرار بود افراد حاضر شکلی را بکشند و یوری گلر در حالی که دست‌هایش را جلوی چشم‌هایش گرفته بود تا چیزی را نبیند، با نیروی تله‌پاتی خود بگوید آنها چه شکلی را کشیده‌اند. او توانست تقریباً همه شکل‌ها را بکشد، جز شکلی را که جیمز رندی کشیده بود. دلیلش آن بود که جیمز رندی ترفند یوری گلر را می‌دانست. رندی هنگام کشیدن شکل، طوری ممداد را در برابر دفترش گرفته بود که یوری گلر نمی‌توانست حرکت ممداد را ببیند. یوری گلر در حالی که از لابه‌لای انگشتانش نگاه می‌کرد، توانست حرکت ممداد خبرنگاران را روی صفحه کاغذ ببیند و تقریباً تمام شکل‌ها را بکشد، به جز حرکت ممداد جیمز رندی را. جیمز رندی توانست همه کارهای یوری گلر را تکرار کند. کارهای جیمز رندی باعث شد یوری گلر برای همیشه از صحنه تحقیقات مربوط به نیروهای روانی و موضوعات فراعادی کنار برود. کارهای جیمز رندی و دیگران وجود یک شعبده‌باز را هنگام تحقیقات در مورد ممداد فراعادی و شبه‌دانش‌ورزی بیش از پیش ضروری کرد.

پی‌نوشت:

۱- برای اطلاع بیشتر از فراوان‌شناسی به فصل سوم کتاب جهان فراطبیعی، دکتر محمدرضا توکلی‌صابری، نشر اختران رجوع کنید.

✽ **نویسنده و مترجم کتاب‌های علمی همگانی**

فیزیک در دنیای ما

شگفتی‌های صدای انسان



حسن فتاحی *

● انسان با دست‌ها، پاها و دهان خود امکان تولید صدا یا صوت را دارد؛ اگرچه عامل اصلی تولید صدا دهان است. سه عضو بدن یعنی نای، حنجره و دهان انسان کامل‌ترین دستگاه تولید صوت است که به کمک آن می‌تواند صداهای زیرویم، با شدت مختلف و هراندازه که لازم باشد، تولید کند. انسان گاهی می‌تواند نجوا کند و گاهی آواز سر دهد. حتی می‌تواند صدای دیگر جانوران را تقلید کند. برای درک سازوکار تولید صوت در انسان نیاز داریم کمی درباره عملکرد این سه عضو آگاه شویم.

نای لوله‌ای استوانه‌ای است به طول حدودی ۱۰ سانتی‌متر و به قطر حدودی یک تا دو سانتی‌متر. لوله نای جلوی سینه قرار گرفته و از پایین به دو شش و از بالا به حنجره متصل است. لوله مری در پشت لوله نای و به موازات آن قرار دارد. مری غذا را از دهان به معده می‌رساند و دهانه بالایی نای و مری در حلق در کنار هم قرار دارند.

حنجره در دهانه بالایی نای و درست زیر حلق قرار گرفته است. درون حنجره تارهای صوتی تعبیه شده و دستگاه اصلی تولید صوت همین حنجره است. ازاین‌رو به آن جعبه صوتی هم می‌گویند. تارهای صوتی چهار برجستگی نازک قوسی‌شکل متصل به چداره حنجره است. ضخامت هریک از این برجستگی‌ها حدود یک میلی‌متر است. این چهار تار به‌صورت دو جفت روبه‌رو، یک جفت در بالای حنجره و یک جفت در پایین قرار دارد. فاصله میان دو لبه تارهای صوتی در حالت معمولی چند میلی‌متر است.

وقتی حرف می‌زنیم به کمک ماهیچه‌های اطراف کردن در حنجره فشاری وارد می‌شود و تارهای صوتی به یکدیگر نزدیک می‌شوند. در همین حال ماهیچه‌های سینه و شکم به شش‌ها فشار وارد کرده و هوا را با فشار از میان شکاف‌های تارهای صوتی عبور می‌دهند و آن را به حلق و دهان وارد می‌کنند. از سوراخ‌هایی یا شکاف بین دو لب بیرون فرستاده شده و صدا تولید می‌شود. انسان و جانوران به‌طور طبیعی توانایی تولید صوت دارند اما در انسان صداهای بلند و کوتاه، بم و زیر بسیار بیشتر است. توانایی صحبت‌کردن و استفاده از کلمات از ویژگی‌های گونه انسان است.

در زمان تلفظ عادی تارهای صوتی شُل هستند و هوا آزادانه از حنجره خارج شده و صدایی تولید نمی‌شود. زمانی صدا تولید می‌شود که تارهای صوتی حنجره را بسته نگه دارند که در این هنگام فشار حاصل از بازدم تارهای صوتی را به نوسان درمی‌آورد و صدا تولید می‌شود. در کودکان و زنان تارهای صوتی نازک و بسیار کُشناس است و یکی از دلایل صدای خوش بانوان جوان است. صوتی که تولید می‌شود، با بسامد زیاد است و بنابراین صدای کودکان و زنان زیر خواهد بود. با کمولت سن یا سرماخوردگی تارهای صوتی ضخیم شده و بسامد صوت حاصل کم خواهد بود و بنابراین صدا بم می‌شود.

سه عامل انسان را از جانوران متمایز کرده است. سخن گفتن، آزادی دست‌ها و پیشرفت دستگاه عصبی. دستان چهارپایان تکیه‌گاه بدن آنها هنگام راه رفتن است. انسان به دلیل آنکه ستون فقراتش بر زمین عمود است، فقط پاهایش تکیه‌گاه اوست و دانشش برای گرفتن و ساختن و انجام کارهای بسیاری آزاد است. دستگاه عصبی در انسان تکامل یافته است. انسان می‌تواند از طریق حواس خود مشاهده کند، اخبار به دست آورد، پیش‌بینی کند، تجربه کند، عکس‌العمل مناسب نشان دهد و کارهای دیگر.

گونه انسان به‌واسطه تولید صوت و از راه گفت‌وگو می‌تواند با اندیشه دیگر جمع‌ی بهره گیرد و کارها و مسائل را به‌صورت شورایی حل کند. سازندگی، فرزاندی و شورایی کردن کارها در انسان سبب پیدایش فرهنگ و تمدن در نوع انسان هوشمند شده است. شاید بتوان گفت یکی از وظایف مهم نظام آموزش و پرورش این است، سخن گفتن و هرچه می‌تواند انسان‌ها را چنان تربیت کند و آموزش دهد که دست‌هایشان سازنده، زبان‌شان پیونددهنده و مغزهایشان اندیشه‌ساز و خلاق باشد.

صدا یا صوت بر اثر ارتعاش سریع اجسام تولید می‌شود. صدا موجی مکانیکی است که در یک محیط یکسان با سرعت ثابت منتشر می‌شود. صدا از مواد جامد، مایع و گاز می‌تواند بگذرد ولی از خلأ عبور نمی‌کند. دستگاه صوتی و شنوایی در انسان و نیز بخش قابل‌توجهی از جانوران یکی از عوامل محافظت و ایمنی است اما در گونه بشر سخن گفتن در کنار توانایی اندیشیدن یکی از عوامل مهم پیدایش تمدن شده است. سخن گفتن از عوامل اصلی تنوع زبانی و فرهنگی و بقای تمدنی است. خواه صدای زیبای موسیقی باشد و خواه صدای شلیک کلوله.

✽ **عضو هیئت تحریریه فصلنامه نقد کتاب علوم محض و کاربردی**