خوشبینی میان زنبورها مسری است

زنبورهای گرده از گلی به گل دیگر تلوتلو می‌خورند و ظاهری بامزه دارند. آنها ساده و تقریبا بی‌خیال به نظر می‌رسند، اما یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که موارد بسیار بیشتری زیر بال‌های کوچک آنها جریان دارد؛ چیزی که کمتر کسی آن را با زنبورها مرتبط می‌داند. در پژوهشی نوآورانه، دانشمندان دانشگاه پزشکی جنوبی گوانگژو با نگاهی عمیق‌تر، واکنش زنبورهای گرده‌آور را به تجربه‌های مثبت درون کندو بررسی کردند. به‌جای تمرکز بر رفتارهای فردی، آنها به دنبال درک فضای کلی کلونی و تأثیر حال‌وهوای یک زنبور بر ریتم جمعی گروه بودند. به نقل از نیواطلس، برای بررسی این‌که خلق‌وخوی یک زنبور چگونه ممکن است روی دیگری اثر بگذارد، پژوهشگران کلنی‌های زنبور مخملی (Bombusterrestris) را زیرنظر گرفتند و آزمایشی طراحی کردند که بتواند کوچک‌ترین تغییرات در واکنش حشرات به نشانه‌های نامطمئن را ثبت کند. این چیدمان با آموزش شروع شد: زنبورهای منفرد یاد گرفتند که یک رنگ، نشانه پاداش شکر است، در حالی که رنگ دیگر نشانه عدم پاداش. وقتی این ارتباط شکل گرفت، تیم رنگ‌های میانی و مبهمی معرفی کرد که بین دو نشانه آموخته‌شده قرار می‌گرفتند.



جام جم
دانش
SCIENCE
۱۵
سه‌شنبه ■ ۱۸ آذر ۱۴۰۴ ■ شماره ۷۲۱۰



جادوی ذهن نیمه‌هوشیار

حالت هیپنواگوژیک و خلاقیت؛ چگونه ذهن ما ایده‌ها را خلق می‌کند؟

سمیه مشیری تبریزی
گروه دانش

بسیاری از آثار خلاقه هنری معروف در حالتی نوشته شده که روانشناسان آن را «حالت هیپنواگوژیک» می‌نامند؛ حالتی گذرا و مرزی بین خواب و بیداری که در آن انسان نیمه‌هوشیار است و تصاویر و صداهای ذهنی زنده‌ای را تجربه می‌کند. در اوایل سال ۱۹۶۵، پل مک‌کارتنی صبح زود از خواب بیدار شد و متوجه شد یک ملودی طولانی و پیچیده در ذهنش در حال نواخته شدن است. او فورا از تخت خواب بلند شد، پشت پیانو نشست و ملودی را روی کلیدها اجرا کرد. سپس با سرعت آکوردهای مناسب برای ملودی را پیدا کرد و عباراتی اولیه برای آهنگ (که آهنگسازان آن را قبل از نوشتن متن اصلی می‌نامند) ساخت تا با ملودی هماهنگ شود.

مک‌کارتنی که باورش نمی‌شد چنین ملودی زیبایی به‌طور ناگهانی خلق شده باشد، ابتدا شک کرد که شاید ناخودآگاه از آهنگی دیگر تقلید کرده است. او گفته است: «حدود یک ماه به افراد مختلف در صنعت موسیقی مراجعه کردم و پرسیدم آیا قبلا چنین چیزی شنیده‌اند یا نه. فکر می‌کردم اگر بعد از چند هفته کسی ادعایی نکرد، آن ملودی متعلق به خودم است.» اما در نهایت مشخص شد که ملودی کاملا اصیل و جدید بوده است.

حالت هیپنواگوژیک و نوآوری‌های علمی

بسیاری از کشفیات و اختراعات بزرگ نیز از حالت هیپنواگوژیک ناشی شده‌اند. برای مثال، نیلز بور فیزیکدان در حالی که نیمه‌هوشیار بود، ساختار اتم را کشف و جایزه نوبل را دریافت کرد. او در حال خواب دید که هسته اتم مانند خورشید و الکترون‌ها مانند سیارات به‌دور آن می‌چرخند تصویری که او را به ساختار واقعی اتم هدایت کرد.

نقطه طلایی خلاقیت

تحقیقات نشان داده‌اند که حالت هیپنواگوژیک یک «نقطه طلایی» برای خلاقیت است. در مطالعه‌ای که سال ۲۰۲۱، شرکت‌کنندگانی که در حالت هیپنواگوژیک بودند، سه برابر بیشتر از دیگران توانستند «قانون پنهان» برای حل یک مساله ریاضی را کشف کنند.

روان‌شناسان خلاقیت را با ویژگی‌هایی همچون گشودگی به تجربه و انعطاف شناختی مرتبط می‌دانند. برخی دیگر معتقدند که خلاقیت از هماهنگی میان شبکه کنترل شناختی (که به برنامه‌ریزی و حل مساله می‌پردازد) و شبکه حالت پیش‌فرض (مرتبط با خیال‌پردازی و ذهن‌پریشی) ناشی می‌شود.

یکی از نظریه‌های قدیمی و مهم درباره خلاقیت توسط روان‌شناس بریتانیایی فردریک مایرز در سال ۱۸۸۱ ارائه شد. به‌نظر مایرز، ایده‌ها و بینش‌ها به‌طور ناگهانی و از ذهن پنهان به ذهن آگاه می‌آیند. او معتقد بود ذهن آگاه ما تنها بخش کوچکی از کل ذهن است که شامل ناخودآگاه فرویدی و سطوح بالاتر آگاهی نیز می‌شود. ایده‌ها ممکن است مدت‌ها به‌طور ناخودآگاه شکل بگیرند تا زمانی که به آگاهی ما وارد شوند. همین مکانیسم توضیح می‌دهد چرا اغلب احساس می‌کنیم ایده‌ها از خارج ذهن ما می‌آیند، گویی هدیه‌ای ناگهانی به ما عطا شده است.

اهمیت آرامش و تمرکز ذهنی

حالت هیپنواگوژیک خلاقانه است، زیرا در این حالت، ذهن آگاه تقریبا غیرفعال است. در این لحظات، مرزهای ذهنی ما نفوذپذیر شده و امکان جریان ایده‌ها و بینش‌ها از ذهن پنهان فراهم می‌شود. به‌همین دلیل است که خلاقیت اغلب با آرامش و بیکاری مرتبط است. وقتی ذهن آرام است، فعالیت ذهن آگاه کاهش می‌یابد و فضایی برای ورود ایده‌ها پدید می‌آید. همین دلیل باعث می‌شود که مراقبه به شدت با خلاقیت مرتبط باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که مراقبه ویژگی‌های خلاقانه مانند گشودگی به تجربه و انعطاف شناختی را تقویت می‌کند. علاوه بر این، مراقبه، ذهن آگاه را آرام و نرم می‌کند، بنابراین امکان دریافت الهام از فراسوی ذهن بیشتر می‌شود.

چگونه حالت هیپنواگوژیک را پرورش دهیم

تحقیقات نشان داده‌اند حدود ۸۰ درصد افراد حالت هیپنواگوژیک را تجربه کرده‌اند و حدود یک‌چهارم آنها به‌طور منظم آن را تجربه می‌کنند. این پدیده در زنان شایع‌تر از مردان است.

حالت هیپنواگوژیک بیشتر در آغاز خواب رخ می‌دهد، اما می‌تواند هنگام بیدار شدن یا در طول روز، زمان خستگی و نیمه‌هوشیاری نیز اتفاق بیفتد.

آیا می‌توان از این حالت برای افزایش خلاقیت استفاده کرد؟ بله، کاملا ممکن است. بسیاری از افراد در تعطیلات صبحگاهی یا هنگام چرت زدن به‌طور طبیعی در این حالت قرار می‌گیرند.

یکی از چالش‌ها ثبت ایده‌هایی است که در این حالت به ذهن می‌رسد. در خواب‌آلودگی، ممکن است انگیزه‌ای برای نوشتن ایده‌ها نداشته باشیم و با خود بگوییم: «این ایده خوب است و حتما به یادم می‌ماند.» اما وقتی بیدار می‌شویم، اغلب آن از خاطر می‌بریم.

با تمرین ذهنی، می‌توان عادت ثبت ایده‌های هیپنواگوژیک را ایجاد کرد. بهترین روش این است که یک قلم و کاغذ روی میز کنار تخت داشته باشید. در نسخه امروزی می‌توانید گوشی را کنار بالش بگذارید و با اپلیکیشن ضبط صدا ایده‌ها را فورا ثبت کنید. پل مک‌کارتنی خود این روش را تمرین کرده و حتی یاد گرفته بود در تاریکی نیز بنویسد تا ایده‌ها را ثبت کند.

چرت هوشیارانه و الهام گرفتن

می‌توان از تکنیکی به نام «چرت هوشیارانه» برای تولید ایده‌ها استفاده کرد. توماس ادیسون، مخترع بزرگ وقتی در بن‌بست فکری قرار می‌گرفت، به حالت نیمه‌خواب می‌رفت و یک توپ فلزی در دستش می‌گرفت. وقتی خوابش می‌برد، توپ به زمین می‌افتاد و او بیدار می‌شد و اغلب در همان لحظه ایده‌ای جدید به ذهنش می‌رسید! به طور کلی، بیکاری و استراحت می‌توانند ابزارهای مهمی برای پرورش خلاقیت باشند. استراحت یا چرت زدن را نباید هدر دادن زمان دانست؛ این لحظات می‌توانند منبع الهام و بینش‌های شگفت‌انگیز باشند.

حالت هیپنواگوژیک و لحظاتی که ذهن در مرز خواب و بیداری است، منابع فوق‌العاده‌ای برای خلاقیت به شمار می‌روند. ذهن نیمه‌هوشیار قادر است ایده‌ها و بینش‌هایی ارائه دهد که در حالت هوشیاری کامل دست‌یافتنی نیستند. روش‌هایی مانند ثبت سریع ایده‌ها، چرت هوشیارانه و مراقبه می‌توانند بهره‌وری از این حالت را افزایش دهند. خلاقیت اغلب از فراتر از ذهن آگاه می‌آید و پرورش آرامش، استراحت و تمرکز ذهنی مسیرهای تازه‌ای برای الهام و نوآوری فراهم می‌کند.



خواب کم اما عمیق!

نتایج یک پژوهش نشان می‌دهد کافئین نه فقط خواب را به هم نمی‌زند بلکه می‌تواند چرخه آن را نیز تنظیم کند!

پژوهش‌های جدید حاکی از آن است که مصرف منظم و عادتی کافئین گرچه ممکن است طول کل خواب را کمی کوتاه‌تر کند، اما در مقابل، عمق و کیفیت آن را افزایش می‌دهد. این «معامله» احتمالی بیانگر آن است که مغز انسان شاید توانایی تطبیق خود با مصرف مزمن کافئین را داشته باشد و بتواند نیازهای خواب را با آثار کافئین تنظیم کند.

کافئین؛ پرمصرف‌ترین ماده روان‌فعال جهان

کافئین رایج‌ترین ماده روان‌فعال در سراسر جهان است و در مواد روزمره‌ای همچون قهوه، چای، شکلات و نوشیدنی‌های انرژی‌زا یافت می‌شود. افراد معمولا برای افزایش هوشیاری، مدیریت استرس یا لذت‌بردن از طعم، این مواد را مصرف می‌کنند. بررسی‌های فاضلاب در اروپا نشان می‌دهد میانگین مصرف روزانه کافئین بین ۸۶ تا ۲۶۳ میلی‌گرم است؛ معادل حدود یک تا سه فنجان قهوه.

با وجود محبوبیت جهانی، پرسش‌هایی درباره پیامدهای بلندمدت کافئین به‌ویژه بر خواب باقی مانده است. خواب باکیفیت برای سلامت قلب، عملکرد سیستم ایمنی، تثبیت حافظه و تنظیم هیجان نقش حیاتی دارد.

تمرکز مطالعات قبلی بر مصرف کوتاه‌مدت کافئین

بیشتر مطالعات پیشین درباره کافئین و خواب، در شرایط کنترل‌شده آزمایشگاهی انجام شده‌اند. این تحقیقات معمولا نشان می‌دهد که مصرف کافئین نزدیک به زمان خواب، کیفیت آن را مختل می‌کند؛ از جمله طولانی‌تر شدن زمان به خواب رفتن و بیداری‌های مکرر. اما در این آزمایش‌ها اغلب از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود قبل از مطالعه از مصرف کافئین خودداری کنند؛ الگویی که با مصرف واقعی روزمره مردم تفاوت دارد.

بنجامین استاکی، پژوهشگر دانشگاه زوریخ می‌گوید: «اکثر پژوهش‌ها بررسی می‌کنند که بعد از خودداری از مصرف، کافئین چه اثری بر خواب دارد؛ اما این شبیه مصرف واقعی مردم نیست. افراد سال‌ها هر روز کافئین می‌نوشند. ممکن است بدن و مغز با آن سازگار شوند. ما می‌خواستیم بدانیم مصرف بلندمدت نیز خواب را مختل می‌کند یا خیر.»

۲ مجموعه‌داده بزرگ برای بررسی دقیق‌تر

برای پاسخ به این سؤال، پژوهشگران دو مجموعه‌داده گسترده را بررسی کردند: اول بیوبانک بریتانیا که شامل اطلاعات ژنتیکی و گزارش‌های مصرف کافئین از ۴۸۵ هزار و ۵۱۱ نفر بود و دیگری یک مطالعه در سوئیس که ۱۷۰۲ فرد با اندازه‌گیری‌های دقیق خواب در خانه از طریق پلی‌سومنوگرافی را شامل می‌شد.

پلی‌سومنوگرافی روشی جامع برای ثبت تغییرات بیوفیزیولوژیک در خواب است؛ شامل امواج مغزی، اکسیژن خون، ضربان قلب و الگوهای تنفس. پژوهشگران شرکت‌کنندگان را به دو گروه تقسیم کردند: گروه اول، افرادی با مصرف زیاد یعنی چهار نوشیدنی کافئین‌دار یا بیشتر در روز و گروه دوم، افرادی با مصرف متوسط یعنی سه نوشیدنی یا کمتر. برای افزایش دقت، دو روش آماری پیشرفته به کار رفت: «تصادفی‌سازی مندلی» و «انطباق علی» که کمک می‌کنند اثرات واقعی کافئین از عوامل جانبی جدا شود.

کاهش خفیف در مدت خواب

نتایج نشان داد که گروه پرمصرف، در قیاس با گروه با مصرف متوسط، مدت زمان خواب کوتاه‌تری تجربه می‌کنند. هرچند مدل‌های ژنتیکی کاهش چشمگیرتری را ثبت کردند، اما داده‌های مشاهده‌ای و تحلیل‌های انطباقی، کاهشی حدود ۱۱ تا ۱۳ دقیقه در شب را برآورد کردند. این کاهش هرچند اندک، اما پایدار و محسوس بود.

نکته درخور توجه‌تر، تغییر جبرانی در کیفیت خواب بود. امواج مغزی افراد پرمصرف، فعالیت بیشتری در محدوده دلتا نشان داد؛ امواج کند و پرقدرتی که با عمیق‌ترین و ترمیم‌کننده‌ترین مرحله خواب مرتبط هستند.

افزایش امواج دلتا حاکی از فعال‌بودن سیستم تنظیم هموستاتیک خواب در بدن است. به بیان دیگر، بدن می‌کوشد مدت خواب کاسته‌شده را با افزایش عمق آن جبران کند؛ یعنی خوابی کمتر اما مؤثرتر.

استاکی می‌گوید: «افرادی که بیش از سه فنجان قهوه می‌نوشیدند، کمی کمتر می‌خوابیدند اما خواب عمیق‌تر داشتند. این عمق بیشتر ممکن است کاهش مدت خواب را جبران کند.»

عدم تفاوت در کیفیت خواب از نگاه افراد

پژوهشگران پرسش‌نامه‌هایی درباره رضایت خواب، خواب‌آلودگی روزانه و ترجیح فرد به بیداری صبحگاهی یا شب‌زنده‌داری تکمیل کردند. نتایج نشان داد هیچ تفاوتی در کیفیت خواب از نظر افراد وجود نداشت. این هماهنگ با داده‌های فیزیولوژیکی است: زمان خواب کمتر اما عمق بیشتر.

عدم تأثیر بر مراحل خواب

تحلیل‌ها نشان داد مصرف زیاد کافئین تأثیر قابل‌توجهی بر میزان اختلال رفتاری خواب ندارد. این مرحله با رویا و پردازش حافظه مرتبط است. بنابراین، اثر اصلی کافئین بر خواب عمیق است، نه خواب رویایی.

محققان به برخی محدودیت‌ها هم اشاره کردند: وابستگی به گزارش‌های خوداظهاری میزان کافئین، ترکیب انواع نوشیدنی‌های کافئین‌دار در یک گروه و غلبه افراد اروپایی‌تبار در نمونه آماری.

استاکی تأکید می‌کند: «یافته‌های ما نشان نمی‌دهد که مصرف منظم کافئین برای سلامت خواب بد است یا خوب. ممکن است عمق بیشتر خواب، کمبود مدت آن را جبران کند؛ یا شاید نشان‌دهنده کسر خواب باشد اما داده‌ها نشان نمی‌دهند که مصرف روزمره کافئین اثر بسیار مخربی بر کیفیت خواب داشته باشد.»

این پژوهش نشان می‌دهد بدن انسان ممکن است در برابر مصرف مزمن کافئین مکانیسم‌های جبرانی طبیعی خود را فعال کند؛ کاهش خفیف در زمان خواب، در مقابل افزایش معنی‌دار در عمق آن.

یک کهکشان پیدا شد!

کشف شگفت‌انگیز کهکشانی عظیم و کامل در دوران بسیار ابتدایی جهان

اخترشناسان هندی اعلام کرده‌اند کشف یک کهکشان عظیم متعلق به زمانی که جهان تنها ۱/۵ میلیارد سال عمر داشته، نگاه ما به نحوه شکل‌گیری کهکشان‌ها در دوران پس از مهبانگ را به چالش می‌کشد. به بیان ساده، اگر سن جهان را ۱۳/۸ میلیارد سال در نظر بگیریم، این یعنی ما اکنون کهکشانی را می‌بینیم که نورش ۱۲ میلیارد سال در راه بوده و مربوط به زمانی است که جهان تنها یک دهم سن فعلی خود را داشت. در باور رایج، کهکشان‌هایی که در آن دوره اولیه تشکیل شده بودند، معمولا آشفته، بی‌نظم و فاقد ساختارهای منظم امروزی بودند. اما زمانی که دو پژوهشگر هندی، راشی جاین و یوگِش وَداه‌کار، با استفاده از تلسکوپ فضایی جیمز وب به اعماق گذشته جهان نگاه کردند، با یک پدیده خلاف تصور روبه‌رو شدند: یک کهکشان مارپیچ کامل با ساختاری باشکوه و عظیم، دقیقا شبیه یک گرداب کیهانی منظم.

شبیه راه‌شیری، اما در نوجوانی جهان

به گفته پروفسور یوگش وادادکار، این کهکشان تازه‌کشف‌شده «به‌طور چشمگیری شبیه به کهکشان راه شیری ماست، با وجود این‌که در دورانی وجود داشته که جهان تنها ۱۰ درصد از سن کنونی‌اش را طی کرده بود.» آنها این کهکشان را «آلکناندا» نام‌گذاری کرده‌اند؛ نامی برگرفته از یکی از رودهای مقدس هیمالیا که سرچشمه گنگا است. آلکناندا اوایل سال جاری (۲۰۲۵) توسط راشی جاین، پژوهشگر دکتری در مرکز ملی اخترفیزیک رادیویی (NCRA-TIFR) در پونه، با استفاده از تلسکوپ جیمز وب (JWST) شناسایی شد.

این کشف چگونه انجام شد؟

راشی جاین می‌گوید: «در حال بررسی داده‌های تلسکوپ جیمز وب بودم؛ همان تلسکوپی که میلیاردها دلار هزینه برده و سال ۲۰۲۱ با همکاری ناسا، آژانس فضایی اروپا و کانادا به فضا پرتاب شد. ناگهان به‌شدت هیجان‌زده شدم؛ از میان ۷۰ هزار جرم آسمانی که داشتم جزئیات‌شان را چک می‌کردم، فقط یکی‌شان یک کهکشان مارپیچی کامل و عظیم بود؛ با قطری نزدیک به ۳۰ هزار سال نوری.» به بیان ساده، این یعنی کهکشان دارای دو بازوی مارپیچی متقارن است که از یک صفحه مرکزی گسترش یافته و پیرامون یک هسته درخشان در مرکز می‌چرخند. جاین توضیح می‌دهد که الگوی معروف «مهره‌های روی نخ» ـ یعنی زنجیره‌ای از خوشه‌های ستاره‌ای که پشت سرهم روی بازوها قرار گرفته‌اند ـ به‌وضوح در این کهکشان دیده می‌شود، دقیقا شبیه به کهکشان‌های مارپیچی امروزی. وقتی این کشف را به وداه‌کار اطلاع داد، او ابتدا باور نکرد: «شگفت‌انگیز است که یک کهکشان بزرگ با بازوهای مارپیچی بتواند تنها ۱/۵ میلیارد سال پس از مهبانگ شکل گرفته باشد.»

سرعت شگفت‌انگیز شکل‌گیری ستارگان

به گفته‌وفسور وادادکار: «برای رسیدن به چنین ساختار منظم مارپیچی، آلکناندا باید در عرض تنها چندصد میلیون سال بیش از ۱۰ میلیارد جرم خورشیدی ستاره تولید کرده و همزمان دیسک عظیمی با بازوهای مشخص و منسجم ساخته باشد؛ سرعتی که در مقیاس کیهانی تقریبا غیرقابل‌باور است.»

رازهای دوران ابتدایی جهان

تلسکوپ جیمز وب در سال‌های اخیر مجموعه‌ای از کهکشان‌های بسیار دور را آشکار کرده است. در تصاویر اولیه، بسیاری از این کهکشان‌ها تنها لکه‌های قرمز یا هاله‌هایی کم‌نور بودند، اما با پیشرفت تحلیل‌ها، ساختارهای پیچیده‌تری مثل کهکشان‌های مارپیچی نیز آشکار شده‌اند. کشف این کهکشان جدید، نشانه دیگری است از این‌که جهان اولیه بسیار «خلاق‌تر» و بالغ‌تر از آن چیزی بوده که تصور می‌کردیم.

امروز این کهکشان کجاست؟

به گفته راشی جاین: «پیداکردن یک کهکشان مارپیچی منظم در این فاصله زمانی بسیار دور، یک استثنای واقعی است؛ اما همین استثناها هستند که درک ما از تاریخ جهان و تکامل کهکشان‌ها را زیر سؤال می‌برند.» آلکناندا نشان می‌دهد که ساختارهای پیچیده کیهانی بسیار زودتر از آنچه پیش‌تر تصور می‌کردیم شکل گرفته‌اند.