

اگر مغز سبک مغز را دوست داشتید، کتاب‌های دیگر کتابخانه جهان مغز نشر سایلاو را هم بخوانید...

- گوریل نامرئی و راه‌های دیگری که شهود ما فریبمان می‌دهد / کریستوفر چابریس و دانیل سایمونز
- مغز پویا: ماجرای مغزی که هر لحظه تغییر می‌کند / دیوید ایگلن
- ناشناخته: زندگی اسرارآمیز مغز / دیوید ایگلن
- تو بودن: علم جدید خودآگاهی / آنیل ست
- مغزی که خود را تغییر می‌دهد / نورمن دویج
- گونه‌های شگفت‌انگیز: راهنمای خلاقیت بشر در بازآفرینی جهان / دیوید ایگلن
- توهمات / ایور ساکس
- اذهان مستبد: نمایه‌های روان‌شناختی، خودشیفتگی و استبداد / دین هیچاک



۷	مقدمه
	۱. کنترل‌های ذهن
۱۱	چگونه مغز بدن را کنترل می‌کند و معمولاً هم گند می‌زند
	۲. هدیه حافظه (رسید را نگاه دار)
۴۱	سیستم حافظه انسان و ویژگی‌های عجیب آن
	۳. ترس: چیزی برای ترسیدن وجود ندارد
۸۳	شیوه‌های فراوانی که مغز از طریق آن‌ها مدام ما را می‌ترساند
	۴. فکر می‌کنید باهوش هستید، درست است؟
۱۱۹	علم گیج‌کننده هوش
	۵. آیا فکر می‌کردید به چنین فصلی در این کتاب برسید؟
۱۵۷	ویژگی‌های تصادفی سیستم‌های مشاهده‌ای مغز
	۶. شخصیت: یک مفهوم آزمایشی
۱۹۳	ویژگی‌های پیچیده و گیج‌کننده شخصیت
	۷. آغوش گروه!
۲۲۹	چگونه مغز تحت تأثیر دیگران قرار می‌گیرد
	۸. وقتی مغز دچار مشکل می‌شود...
۲۷۱	مشکلات سلامت روان و چگونگی ایجاد آن‌ها
	گفتار پایانی
	قدردانی و تشکر



SAYLAV

تقدیر به هر انسانی که مغز دارد

واقعاً کنار آمدن با آن کار آسانی نیست، احسنت.

مقدمه

این کتاب مثل همه تعاملات اجتماعی من با یک عالمه عذرخواهی مفصل و دقیق شروع می‌شود.

اول از همه، اگر بعد از خواندن این کتاب احساس کردید از آن خوششان نیامده، عذر می‌خواهم. خلق چیزی که همه دوستش داشته باشند غیرممکن است. اگر از پس چنین کاری برمی‌آمدم، تا الان رهبر منتخب دموکراتیک جهان یا دالی پارتن^۱ شده بودم.

موضوعاتی که در این کتاب به آن‌ها پرداخته شده و برای من فوق‌العاده جذاب است، بر موارد عجیب و فرایندهای خاص و منحصر به فرد مغز و همین‌طور رفتارهای غیرمنطقی که در نتیجه این فرایندها ایجاد می‌شود، تمرکز دارد. برای مثال، آیا می‌دانستید حافظه شما خودخواه است؟ شاید تصور کنید حافظه دقیقاً همان چیزهایی که برایتان اتفاق افتاده یا چیزهایی که یاد گرفته‌اید را ثبت می‌کند اما این‌طور نیست. حافظه شما معمولاً اطلاعاتی که ذخیره می‌کند را دست‌کاری می‌کند و آن را طوری تغییر می‌دهد که در نظر شما بهتر جلوه کند، درست مثل

۱. Dolly Parton: یکی از خوانندگان زن سبک موسیقی کانتری که شهرت و محبوبیت فراوانی دارد تا حدی که به او لقب ملکه موسیقی کانتری داده‌اند.

مادری که از شدت عشق مادرانه از بازی فوق‌العاده خوب تیمی^۱ کوچکش تعریف می‌کند، حتی اگر تنها کاری که تیمی کوچولو انجام داده این بوده که در گوشه‌ای ایستاده، انگشتش را توی دماغش کرده و در حال گشتن آن بوده است.

آیا می‌دانستید که استرس کارایی شما در انجام یک کار را افزایش می‌دهد؟ نه این‌که فقط در حد حرف باشد، فرایندی عصب‌شناختی است. ضرب‌الاجل‌ها یکی از متداول‌ترین راه‌های القای استرس هستند که باعث افزایش کارایی می‌شوند. اگر کیفیت فصل‌های بعدی این کتاب ناگهان بالا رفت، از حالا دلیل آن را می‌دانید. دوم این‌که، هرچند این کتاب در اصل یک کتاب علمی است، اما اگر انتظار بحث جدی درباره مغزو کارکردهایش دارید، واقعاً شرمندهم. خبری از این چیزها نیست. پیشینه علمی «دیرینه‌ای» ندارم. از میان اعضای خانواده‌ام اولین نفری بودم که به دانشگاه رفتن فکرمی‌کرد، چه برسد به این‌که به دانشگاه بروم، آنجا بماند و در نهایت، دکترا بگیرد. همین تمایلات آکادمیک عجیب که در تضاد با تمایلات نزدیک‌ترین خویشاوندانم بود، مرا به سمت علوم اعصاب و روان‌شناسی سوق داد، زیرا می‌خواستم بفهمم «چرا مثل آن‌ها نیستم؟» واقعاً هیچ پاسخ قانع‌کننده‌ای پیدا نمی‌کردم، تا این‌که علاقه شدیدی به مغزو کارکردهایش، و در کل، به علم پیدا کردم.

علم کار انسان‌هاست. روی هم‌رفته، انسان‌ها موجوداتی شلخته، نامنظم و غیرمنطقی هستند (که دلیل آن تا حد زیادی به عملکرد مغز انسان مربوط است) و بخش عمده‌ای از علم این مسئله را منعکس می‌کند. در گذشته‌های دور، یک نفر به این نتیجه رسیده که نگارش علمی باید همیشه وزین و جدی باشد، به نظر می‌رسد این مفهوم در ذهن‌ها نقش بسته و تغییری نکرده است. بخش زیادی از زندگی حرفه‌ای من معطوف به چالش کشیدن این مفهوم شده و این کتاب جدیدترین تجلی آن است.

سوم این‌که، معذرت می‌خواهم از خوانندگانی که با سروکله زدن با کتاب من، فرصت بحث با یک متخصص مغزو اعصاب را از دست می‌دهند. در جهان علوم

مغز، درک ما همواره تغییر می‌کند. شاید مطالعات یا تحقیقات جدیدی بیابید که ادعا یا اظهارنظری مطرح شده در این کتاب را نقض کند. محض اطلاع هر تازه‌واردی به حوزه مطالعه علم، باید گفت که در حوزه علم نوین تقریباً همیشه چنین اتفاقی می‌افتد.

چهارم این‌که اگر تصور می‌کنید مغز شیئی مرموز و غیرقابل وصف است، ساختاری مرزی و اسرارآمیز دارد و پل بین تجربه انسانی و قلمرو ناشناخته‌ها و یا چیزی مانند آن است، باید بگویم متأسفم؛ پس از این کتاب خوشتان نخواهد آمد. اشتباه نکنید، واقعاً هیچ چیز به اندازه مغز انسان گیج‌کننده نیست؛ فوق‌العاده جالب است. اما با کمال احترام می‌گویم این برداشت عجیب که مغز «خاص» است، نمی‌توان به آن انتقادی کرد، ممتاز است و درک ما از آن - حالا هر چقدر که می‌خواهد باشد- در مقابل توانایی مغز ناچیز است، چرند و بی‌معناست.

مغز اندامی در داخل بدن انسان است و به همین دلیل، آمیزه‌ای درهم و برهم و پیچیده از عادات، صفات، فرایندهای منسوخ و سیستم‌های ناکارآمد محسوب می‌شود. از بسیاری جهات، مغز قربانی موفقیت خودش شده است؛ میلیون‌ها سال تکامل یافته تا به چنین سطحی از پیچیدگی کنونی برسد، اما در نتیجه این تکامل، یک عالمه آت‌و‌آشغال در خود جمع‌آوری کرده، مثل هارد درایوی که از برنامه‌های نرم‌افزاری قدیمی و دانلودهای منسوخ پر شده و همین امر، فرایندهای اصلی را مختل می‌کند، درست مثل پاپ‌آپ‌های نحسی که وقتی دارید ایمیلی را می‌خوانید، سروکله‌شان پیدا می‌شود و خرید محصولات آرایشی دارای تخفیف از وب‌سایت‌هایی که مدت‌ها پیش از کار افتاده‌اند را پیشنهاد می‌کنند.

حرف آخر این‌که: مغز خطاپذیر است. ممکن است جایگاه آگاهی و موتور تمام تجربیات بشری باشد اما با وجود چنین نقش اساسی‌ای، به طرز باورنکردنی آشفته و بی‌نظم است. کافی‌ست به ظاهر همین چیز [یعنی، مغز] نگاه کنید تا متوجه مضحک بودن آن شوید: شبیه گردویی جهش‌یافته، دسر لاوکرفتی، دستکش بوکسی زهوار دررفته یا چیزی مثل این‌هاست. نمی‌توان منکر تحسین برانگیز بودن آن شد اما کامل هم نیست، این نواقص بر هر چیزی که انسان می‌گوید، انجام



می دهد و تجربه می کند، تأثیر می گذارد.

به جای نادیده گرفتن یا دست کم گرفتن ویژگی های هر دمبیل مغز، باید به آن ها اهمیت دهیم و حتی قدر دان آن ها باشیم. این کتاب به بسیاری از کارهای مضحک مغز و این که چگونه این کارها بر ما تأثیر می گذارند می پردازد. علاوه بر این، نگاهی دارد بر تصورات اشتباه افراد درباره کارکردهای مغز. امیدوارم خوانندگان این کتاب، به درک بهتری از این مسئله برسند که چرا مردم (یا خود آن ها) مدام چنین حرف های عجیبی می زنند یا کارهای عجیبی انجام می دهند و باعث شود تا در مواجهه با افزایش روزافزون مزخرفات عصب شناختی مبتنی بر مغز در دنیای مدرن، ابروهایتان را به نشانه تعجب یا عدم تأیید حرف آن ها بالا بیندازید. اگر این کتاب ادعای اهداف والایی داشته باشد، این ها همان اهداف والایش هستند.

در نهایت، از همکار سابقم عذرخواهی می کنم که درباره زمان انتشار این کتاب به من گفت «وقت گل نی» منتشر می شود. قطعاً انتشار این کتاب، برایش بسیار ناگوار و تلخ است.

دکتر (البته نه واقعاً) دین برنت

SAYLAV

۱. کنترل‌های ذهن

چگونه مغز بدن را کنترل می‌کند و معمولاً هم گند می‌زند

مکانیسمی که به ما امکان تأمل، تفکر و استدلال را می‌دهد، میلیون‌ها سال پیش وجود نداشت. اولین ماهی‌ای که قرن‌ها پیش روی خشکی خزید، دچار شک و تردید نشد که از خود بپرسد «چرا دارم این کار می‌کنم؟ نمی‌تونم اینجا نفس بکشم، حتی پا یا هرچی که اسمش رو ندارم. این آخرین باریه که با گری^۱ حقیقت یا جرأت^۲ بازی می‌کنم.» تا همین اواخر، مغز هدف بسیار روشن‌تر و ساده‌تری داشت: این‌که بدن را به هر طریقی که شده زنده نگه دارد.

مغز انسان اولیه ظاهراً موفق بوده، زیرا ما به عنوان یک گونه توانستیم با شکل غالب زندگی روی زمین کنار بیاییم و اکنون نیز کنار می‌آییم. با وجود توانایی‌های شناختی پیچیده و تکامل‌یافته‌مان، کارکردهای اولیه و اصلی مغز انسان اولیه همچنان پابرجاست. پس هر چه که هستند، اهمیت بیشتری داشته‌اند؛ در واقع، در مقایسه با چیزهای ساده‌ای مثل فراموش کردن، غذا خوردن یا سرگردان شدن روی صخره‌ها که منجر به مرگتان می‌شود، داشتن مهارت‌های زبانی و استدلالی اهمیت چندانی ندارد.

مغز به بدن نیاز دارد تا از آن نگهداری کند و بدن نیز به مغز نیاز دارد تا آن را کنترل کرده و وادار به انجام کارهای ضروری کند. (درواقع، خیلی بیشتر از آنچه این توصیف نشان می‌دهد درهم‌تنیده شده‌اند.) در نتیجه، بخش اعظمی از مغز

1. Gary

۲. truth-or-dare: بازی معروفی که نیاز به حداقل دو بازیکن دارد. بازیکنان پس از خواندن پرسش‌ها، در صورتی که نخواهند پاسخ صحیح به پرسش بدهند (حقیقت)، باید سراغ گزینه جرأت رفته و کار جسورانه‌ای که روی کاغذ نوشته شده است را انجام دهند. و

به فرایندهای فیزیولوژیکی اساسی، نظارت بر عملکردهای داخلی، هماهنگ کردن پاسخها با مسائل و حل و فصل آشفتگیها اختصاص دارد. در اصل، به حفظ و نگهداری اختصاص دارد. ساقه مغز و مخچه، همان مناطقی که این جنبه‌های اساسی را کنترل می‌کنند، گاهی «مغز خزنده» نامیده می‌شود. این نام بر ماهیت اصلی و اولیه آن‌ها تأکید دارد، زیرا این همان کاری است که مغز در گذشته‌های دور، در آن زمانی که ما خزنده بودیم، انجام می‌داده است. (پستانداران بعدها به صحنه «زندگی روی زمین» اضافه شدند.) در مقابل، همه توانایی‌های پیشرفته‌تری که ما انسان‌های امروزی از آن‌ها برخورداریم - مثل آگاهی، توجه، ادراک، استدلال - در نئوکورتکس یافت می‌شود، «نئو» به معنی «جدید». هرچند آرایش واقعی بسیار پیچیده‌تر از آن چیزی است که این نام‌ها نشان می‌دهند، اما این نام‌ها برای مختصرنویسی مفیدند.

شاید امیدوار باشید که این بخش‌ها - یعنی مغز خزنده و نئوکورتکس - هماهنگ باهم کار کنند یا حداقل یکدیگر را نادیده بگیرند. برخی چنین امیدی دارند. اگر برای مدیری ریزبین کار کرده باشید، پس می‌دانید که این آرایش تا چه اندازه می‌تواند ناکارآمد باشد. اگر بالادستی شما فردی باشد با تجربه کم‌تر (اما با رتبه بالاتر)، آن وقت صدور دستوراتی از سرنا آگاهی و پرسیدن سؤالات احمقانه کار را سخت‌تر هم می‌کند. این همان کاری است که نئوکورتکس همیشه با مغز خزنده انجام می‌دهد.

اما کل ماجرا از این قرار نیست. نئوکورتکس انعطاف‌پذیر و پاسخگو است؛ درحالی‌که مغز خزنده یک‌دنده و لجباز است. همه ما با افرادی برخورد داشته‌ایم که تصور می‌کنند بیشتر از همه می‌دانند، زیرا از نظر سنی بزرگ‌تر هستند یا مدت طولانی‌تری مشغول انجام کاری بوده‌اند. کار با این افراد شاید وحشتناک باشد، مثل تلاش برای نوشتن برنامه‌های کامپیوتری در کنار شخصی که تأکید دارد باید از ماشین تحریر استفاده کرد، زیرا «همیشه این‌طور کار می‌کرده است.» مغز خزنده به این صورت است و با لجبازی باورنکردنی اش چیزهای مفید را از خط خارج

می‌کند. این فصل به این موضوع می‌پردازد که چگونه مغز در کارکردهای اساسی تر بدن گند می‌زند.

کتاب را کنار بگذار، می‌خواهم بی‌خیالش شوم!

(چگونه مغز باعث تهوع می‌شود)

انسان‌های مدرن نسبت به گذشته زمان بیشتری را صرف نشستن می‌کنند. بیشتر مشاغل اداری جایگزین مشاغل شده‌اند که قبلاً با دست انجام می‌شد. با استفاده از خودروها و سایر وسایل نقلیه می‌توانیم در حالت نشسته سفر کنیم. اینترنت به ما این امکان را داده تا عملاً کل زندگی خود را به صورت نشسته بگذرانیم، با دورکاری، خرید و بانکداری آنلاین.

این مسئله جنبه‌های منفی خود را دارد. مبالغ بسیار عجیبی برای ساخت صندلی‌های اداری با طراحی ارگونومیک هزینه می‌شود تا اطمینان حاصل کنند که افراد در نتیجه نشستن بیش از حد آسیب نمی‌بینند. نشستن طولانی مدت در هواپیما ممکن است به دلیل ترومبوز ورید عمقی^۱ کشنده باشد. عجیب به نظر می‌رسد، اما حرکت نکردن مضر است.

حرکت کردن مهم است. انسان‌ها در این کار خوب هستند و این کار را به‌وفور انجام می‌دهند. گواه این مطلب این واقعیت است که، به‌عنوان یک گونه، تقریباً تمام سطح زمین را پوشانده‌ایم و در واقع، تا ماه رفته‌ایم. طبق گزارش‌ها، دو مایل پیاده‌روی در روز برای مغز مفید است، البته که شاید برای هر قسمتی از بدن مفید باشد.^(۱) اسکلت ما طوری تکامل یافته که به ما این امکان را می‌دهد پیاده‌روی طولانی داشته باشیم، زیرا چینش و ویژگی‌های پاها، ران و ساق پا، باسن و طرح کلی بدن در حالت ایده‌آل برای سرپا بودن مناسب هستند. اما این مسئله فقط به ساختار بدنمان مربوط نمی‌شود؛ ظاهراً طوری برنامه‌ریزی شده‌ایم تا حتی بدون دخالت مغز راه برویم.

در ستون فقرات ما خوشه‌های عصبی وجود دارد که به کنترل حرکت ما بدون

1. Deep Vein Thrombosis (DVT)

هرگونه دخالت آگاهانه کمک می‌کند.^(۲) این دسته‌های عصبی که مولدهای الگو' نامیده می‌شوند در بخش‌های پایینی نخاع در سیستم عصبی مرکزی قرار دارند. مولدهای الگو، عضلات و تاندون‌های پا را تحریک می‌کنند تا طبق الگوهای خاصی حرکت کنند که نتیجه آن راه رفتن است. آن‌ها از ماهیچه‌ها، تاندون‌ها، پوست و مفاصل بازخوردهایی دریافت می‌کنند- بازخوردهایی مثل تشخیص این‌که در حال پایین رفتن از یک سرازیری هستیم- به این ترتیب، می‌توانیم نحوه حرکت را تغییر دهیم و مطابق با موقعیت آن را تنظیم کنیم. شاید این مسئله توضیح دهد که چرا یک فرد در حالت ناخودآگاه همچنان می‌تواند بی‌هدف پرسه بزند، درست مثل آنچه در پدیده خوابگردی، که در ادامه این فصل به آن می‌پردازیم، اتفاق می‌افتد.

توانایی این طرف و آن طرف رفتن آسان، بدون این‌که نیازی به فکر کردن درباره آن باشد- به هنگام فرار از محیط‌های خطرناک، یافتن منابع غذایی، تعقیب طعمه یا پیشی گرفتن از شکارچیان- بقای گونه ما را تضمین می‌کرد. اولین موجوداتی که دریا را ترک کردند و زندگی خود در خشکی را آغاز کردند، باعث شدند حیات روی زمین متکی به تنفس هوایی باشد؛ اگر سر جایشان می‌ماندند این اتفاق نمی‌افتاد. سؤال اینجاست: آیا حرکت برای سلامت و بقای ما ضروری است؟ از طرفی ما در طی تکامل به سیستم‌های بیولوژیکی پیچیده‌ای دست یافته‌ایم تا مطمئن شویم حرکت به دفعات و به آسان‌ترین شکل ممکن اتفاق می‌افتد، پس به چه دلیل گاهی این سیستم باعث تهوع ما می‌شود؟ این پدیده، بیماری حرکت^۱ یا بیماری سفر^۲ [ماشین‌گرفتگی] نامیده می‌شود. گاهی، معمولاً هم بدون دلیل، جابه‌جایی باعث می‌شود صبحانه، نهار و یا هر وعده غذایی را که به‌تازگی خورده‌ایم بالا بیاوریم.

مغز مسئول این اتفاق است، تقصیر معده یا روده نیست (فرقی نمی‌کند آن لحظه چه احساسی داشته باشید). مغز به چه علت، پس از قرن‌ها تکامل، رفتن از

1. pattern generators
2. motion sickness
3. travel sickness

نقطه A به نقطه B را دلیل موجهی برای استفراغ می‌داند؟ در واقع، مغز به هیچ وجه از تمایلات تکامل یافته ما سرپیچی نمی‌کند. سیستم‌ها و مکانیسم‌های متعددی که باعث تسهیل حرکت می‌شوند، مسبب این مشکل هستند. بیماری حرکت تنها زمانی رخ می‌دهد که با وسایل مصنوعی سفر می‌کنید- یعنی زمانی که در وسیله نقلیه هستید. دلیلش چیست؟

انسان‌ها دارای مجموعه‌ای پیچیده از حواس و مکانیسم‌های عصبی هستند که باعث ایجاد حس عمقی^۱ یا حس حرکت می‌شوند، یعنی توانایی تشخیص این‌که بدن ما در حال حاضر در چه وضعیتی است و کدام قسمت‌ها به کجا می‌روند. دستتان را پشت سرتان بگذارید، هنوز هم می‌توانید آن دست را حس کنید، می‌دانید کجاست و چه ژست بی‌ادبانه‌ای گرفته است، بدون این‌که واقعاً آن را ببینید. این همان حس عمقی است.

سیستم تعادل یا دهلیزی^۲ که در گوش داخلی ما قرار دارد نیز در این مسئله نقش دارد. سیستم دهلیزی شامل دسته‌ای از کانال‌های پراز مایع (به معنای «لوله‌های استخوانی») می‌شود که وظیفه آن‌ها تشخیص تعادل و موقعیت ماست. در آنجا فضای کافی برای حرکت مایع در پاسخ به گرانش وجود دارد و نورهن‌هایی نیز در سراسر آن وجود دارند که می‌توانند مکان و وضعیت مایعات را تشخیص دهند، به این ترتیب، مغز ما از موقعیت و جهت فعلی ما باخبر می‌شود. وقتی مایع در بالای لوله‌ها باشد، معنایش این است که ما در موقعیتی وارونه هستیم، یعنی در وضعیتی که شاید ایده‌آل نباشد و باید در اسرع وقت برطرف شود.

حرکت انسان (راه رفتن، دویدن، حتی خزیدن یا پریدن او) باعث ایجاد مجموعه‌ای بسیار خاص از سیگنال‌ها می‌شود. حرکت گهواره‌ای و یک پارچه بالا به پایین^۳ که جزء جدایی‌ناپذیر راه رفتن روی دو پا است، سرعت کلی آن و نیروهای خارجی از قبیل حرکت هوایی که از کنارتان می‌گذرد و جابه‌جایی مایعات درون شما، همگی از طریق حس عمقی و سیستم دهلیزی تشخیص داده می‌شود.

1. proprioception
2. vestibular system
3. up-down rocking motion

تصویری که به چشمان ما می‌رسد تصویری است از آنچه در جهان خارج می‌گذرد. این تصویر ممکن است در حین حرکت کردن ما و یا حرکت جهان خارج در حالی که ما ثابت ایستاده‌ایم، ایجاد شود. در ابتدایی‌ترین سطح، هر دو تفسیر معتبر هستند. مغز از کجا می‌داند که کدام یک درست است؟ مغز اطلاعات دیداری را دریافت و آن را با اطلاعات سیستم مایع همراه می‌کند و نتیجه می‌گیرد که «بدن در حال حرکت است؛ همه چیز عادی است.» و دوباره مشغول فکر کردن به رابطه جنسی، انتقام، هیولای جیبی یا هر چه که به آن علاقه دارید، می‌شود. چشم‌ها و سیستم‌های داخلی ما همه باهم کار می‌کنند تا آنچه روی می‌دهد را توضیح دهند.

حرکت از طریق وسیله نقلیه، مجموعه متفاوتی از احساسات را ایجاد می‌کند. خودروها چنین حرکت گهواره‌ای هماهنگ و خاصی تولید نمی‌کنند که مغز آن را به عنوان راه رفتن تعبیر کند. این مسئله معمولاً در مورد هواپیماها، قطارها و کشتی‌ها صدق می‌کند. هنگام جابه‌جایی با وسایل حمل و نقل، در واقع این شما نیستید که عمل حرکت کردن را «انجام می‌دهد»؛ شما فقط در وسیله نقلیه نشسته‌اید و کاری انجام می‌دهید تا وقت بگذرد، مثلاً تلاش می‌کنید که مبادا بالا بیاورید. حس عمقی شما همه آن سیگنال‌های هوشمندانه را برای مغز تولید نمی‌کند تا مغز از این‌که چه اتفاقی دارد می‌افتد سردر بیاورد. نداشتن سیگنال‌ها به این معناست که شما کاری برای مغز خزنده انجام نمی‌دهید و همین مسئله حرف چشمانتان را تأیید می‌کند که شما در حال حرکت نیستید. اما شما واقعاً در حال حرکت هستید و مایع گوشتان که قبلاً از آن نام برده شد، در پاسخ به نیروهایی که در نتیجه حرکت و شتاب بالا ایجاد می‌شوند، سیگنال‌هایی به مغز می‌فرستند. این سیگنال‌ها به شما می‌گویند که با سرعت بالایی در حال حرکتید.

اتفاقی که الان رخ می‌دهد این است که مغز، سیگنال‌های به دست آمده از سیستم دقیق و کالیبره تشخیص حرکت را باهم تلفیق می‌کند. به نظر می‌رسد به همین دلیل بیماری حرکت رخ می‌دهد. مغز خودآگاه ما می‌تواند این اطلاعات متناقض را به راحتی مدیریت کند، اما سیستم‌های ناخودآگاه عمیق‌تر و

بنیادی تری که بدن ما را تنظیم می‌کنند، واقعاً نمی‌دانند با مشکلات داخلی ای مثل این چگونه برخورد کنند و نمی‌دانند چه چیزی ممکن است باعث اختلال در کارکرد شود. در واقع، تا آنجا که به مغز خزنده مربوط می‌شود، تنها یک پاسخ احتمالی وجود دارد: سم. طبیعتاً این تنها چیزی است که می‌تواند تأثیر عمیقی بر عملکرد درونی ما داشته باشد و موجب سردرگمی آن‌ها شود.

سم مضر است و اگر مغز فکر کند که در بدن سم وجود دارد، تنها یک پاسخ معقول برای آن دارد: از شر آن خلاص شو، واکنش استفراغ را بی‌درازگ فعال کن. شاید نواحی پیشرفته تر مغز بهتر بدانند اما وقتی نواحی پایه در جریان قرار می‌گیرند، زمان زیادی طول می‌کشد تا عملکرد خود را تغییر دهند. به‌طور کلی، این نواحی «خشک و انعطاف‌ناپذیرند.»

در حال حاضر، شناخت کاملی از این پدیده وجود ندارد. چرا همیشه دچار بیماری حرکت نمی‌شویم؟ چرا برخی از افراد هرگز دچار آن نمی‌شوند؟ شاید عوامل خارجی یا شخصی بسیاری در بروز این بیماری دخیل باشند، برای مثال، ساختار دقیق وسیله نقلیه‌ای که بر آن سوارید یا حساسیت داشتن به شکل‌های خاصی از حرکت که در نتیجه، باعث بیماری حرکت می‌شوند. این بخش خلاصه‌ای از مشهورترین نظریه کنونی را مطرح می‌کند. توضیح جایگزین آن «فرضیه دودوئک یا نیستاگموس»^۱ است^(۳)؛ براساس این فرضیه، کشش غیرارادی ماهیچه‌های برون‌چشمی (همان عضلاتی که چشم‌ها را نگه می‌دارند و حرکت می‌دهند) در نتیجه حرکت، باعث تحریک عجیب عصب واگ (یکی از عصب‌های اعصاب اصلی که صورت و سر را کنترل می‌کند) شده و بیماری حرکت اتفاق می‌افتد. فرقی نمی‌کند دلیلش کدام یک از این‌ها باشد، به هر حال دچار بیماری حرکت می‌شویم، زیرا مغز ما به راحتی گیج می‌شود و برای حل مشکلات احتمالی، تعداد محدودی گزینه در اختیار دارد، مانند مدیری که بیش از سطح توانایی‌اش ترفیع گرفته و وقتی از او می‌خواهند کاری انجام دهد، با حرف‌های قلمبه سلمبه و یا اکراه واکنش نشان می‌دهد.

به نظر می‌رسد دریازدگی^۱ برای افراد سخت‌تر باشد. روی خشکی آیت‌های زیادی در یک منظره وجود دارد که نگاه کردن به آن‌ها حرکت کردن شما را آشکار می‌کند (برای مثال، درختانی که از کنارشان می‌گذرید)؛ اما معمولاً روی کشتی فقط دریا و چیزهایی وجود دارند که آن‌قدر دورند که فایده‌ای ندارند، بنابراین، احتمال بیشتری وجود دارد که سیستم بینایی ادعا کند هیچ حرکتی اتفاق نمی‌افتد. سفر روی دریا، حرکت غیرقابل پیش‌بینی بالا به پایینی را هم اضافه می‌کند که باعث می‌شود مایعات گوش سیگنال‌های بیشتری را به مغزی که پیوسته گیج‌ترو گیج‌تر می‌شود، ارسال کند. در اثر اسپایک میلیگان^۲ با نام آدولف هیتلر و نقش من در سقوطش^۳ آمده که اسپایک طی جنگ جهانی دوم با کشتی به آفریقا منتقل شد و یکی از معدود سربازان در جوخه خود بود که دچار دریازدگی نشد. وقتی از او پرسیدند بهترین راه مقابله با دریازدگی چیست، پاسخش ساده بود: «زیر یک درخت بنشینید.» تقریباً مطمئن هستم که این روش برای پیشگیری از پرواززدگی^۴ نیز مؤثر است، هرچند تاکنون تحقیقی روی آن انجام نشده است.

حالا برای پودینگ هست؟

(کنترل پیچیده و گیج‌کننده مغز روی رژیم غذایی و غذا خوردن)

غذا سوخت محسوب می‌شود. وقتی بدنتان به انرژی نیاز دارد، غذا می‌خورید. وقتی به انرژی نیازی نداشته باشد، این کار را انجام نمی‌دهید. قاعدتاً فکرتان را هم که بکنید همه چیز باید به همین سادگی باشد، اما مشکل دقیقاً همین‌جاست: ما انسان‌های گنده باهوش می‌توانیم به آن فکر کنیم و همین کار را هم می‌کنیم که خودش انواع مشکلات و روان‌رنجوری‌ها^۵ را برایمان در پی دارد.

میزان کنترل مغز روی غذا خوردن و اشتهای ما در حدی است که شاید بسیاری از افراد را شگفت‌زده کند.* تصور می‌کنید معده یا روده همه این‌ها را کنترل می‌کند، شاید به کمک کبد یا ذخایر چربی، یعنی مکان‌هایی که مواد

-
1. Seasickness
 2. Spike Milligan
 3. Adolf Hitler: My Part in His Downfall
 4. airsickness
 5. neuroses

هضم شده در آن پردازش و/یا ذخیره می‌شود. در واقع، آن‌ها نقش خود را دارند، اما آن‌طور که شما فکر می‌کنید نقششان غالب نیستند.

معدة را در نظر بگیرید؛ اکثر افراد می‌گویند وقتی به اندازه کافی غذا می‌خورند احساس «سیری» می‌کنند. این اولین فضای اصلی در بدن است که غذای مصرف شده سر از آنجا درمی‌آورد. معده، همان قدر که آن را پر می‌کنید، منبسط می‌شود و اعصاب معده سیگنال‌هایی را برای سرکوب اشتها و توقف غذا خوردن به مغز ارسال می‌کنند، این کار کاملاً منطقی است. وقتی به جای خوردن وعده‌های غذایی به نوشیدن میلک‌شیک‌های کاهش وزن بسنده می‌کنید، همین مکانیسم فعال می‌شود.^(۵) میلک‌شیک‌ها حاوی مواد حجیم و متراکمی هستند که معده را به سرعت پر می‌کنند، آن را منبسط کرده و پیام «من سیر هستم» را به مغز می‌فرستند، بدون این‌که نیاز باشد با کیک و پای آن را راضی کنید بی‌خیال شود.

اما این راه حل‌ها، کوتاه مدت هستند. بسیاری از افراد می‌گویند که در مدت زمانی کم‌تر از ۲۰ دقیقه پس از نوشیدن یکی از این شیک‌ها، احساس گرسنگی می‌کنند و دلیل عمده‌اش این است که سیگنال‌های انبساط معده تنها بخش کوچکی از کنترل اشتها و رژیم غذایی هستند. این سیگنال‌ها پله پایینی نردبانی طولانی محسوب می‌شوند که تا عناصر پیچیده‌تر مغز امتداد دارد. این نردبان گاه به صورت زیگزاگ یا حتی به صورت حلقه حلقه این مسیر را می‌پیماید.^(۶)

فقط اعصاب معده نیست که بر اشتهاها ما تأثیر می‌گذارد؛ هورمون‌هایی نیز وجود دارد که روی اشتهایمان تأثیرگذارند. لپتین^۱ هورمونی است که توسط سلول‌های چربی ترشح می‌شود و اشتها را کاهش می‌دهد. گرلین^۲ توسط معده ترشح می‌شود و اشتها را افزایش می‌دهد. اگر ذخایر چربی بیشتری داشته باشید، هورمون سرکوب‌کننده اشتها بیشتر ترشح می‌شود؛ اگر معده شما متوجه خالی بودن مداوم شود، هورمونی برای افزایش اشتها ترشح می‌کند. ساده است، درست می‌گوییم؟ اما متأسفانه این‌طور نیست. افراد بسته به نیاز غذایی خود، ممکن است

1. Leptin
2. Ghrelin

سطح این هورمون‌ها را افزایش دهند، اما مغز می‌تواند به سرعت به این سطوح عادت کند و در صورت تداوم طولانی مدت، آن‌ها را به بهترین نحو نادیده بگیرد. یکی از برجسته‌ترین مهارت‌های مغز، توانایی نادیده گرفتن چیزی است که بیش از حد برایش قابل پیش‌بینی است، مهم نیست که آن چیز چقدر اهمیت داشته باشد (به همین دلیل است که سربازان می‌توانند در مناطق جنگی بخوابند).

آیا به این دقت کرده‌اید که همیشه «جایی برای دسر» دارید؟ ممکن است همان لحظه بهترین قسمت یک گاو را خورده باشید یا آن قدر پاستای پنیری خورده باشید که می‌توانید یک واگن سرباز بر را غرق کنید، باین حال برای آن فاج برآونی یا بستنی سه اسکوپی هم جا دارید. چرا؟ چگونه؟ وقتی معده‌تان پر است، چگونه می‌توان غذای بیشتری خورد؟ عمدتاً به این دلیل است که مغز شما یک تصمیم اجرایی می‌گیرد و به این نتیجه می‌رسد که نه، شما هنوز جا دارید. شیرین بودن دسرها پاداشی آشکار و ملموس است که مغز آن را تشخیص می‌دهد و خواهان آن است (به فصل ۸ مراجعه کنید)، به این ترتیب، به حرف معده که می‌گوید «اینجا حتی جای سوزن انداختن هم نیست» محل نمی‌گذارد. برخلاف آنچه در بیماری حرکت روی می‌دهد، در اینجا نئوکورتکس بر مغز خرنده غلبه دارد.

دلیل قطعی آن هنوز مشخص نیست. شاید انسان‌ها برای این که در بهترین شرایط باقی بمانند به یک رژیم غذایی کاملاً پیچیده نیاز دارند. به این ترتیب، مغز به جای تکیه بر سیستم‌های متابولیک پایه برای خوردن هر آنچه در دسترس است، وارد عمل شده و سعی می‌کند رژیم غذایی ما را بهتر تنظیم کند. اگر این کاری بود که مغز انجام می‌داد، خیلی خوب می‌شد اما این طور نیست. مغز چنین کاری نمی‌کند.

در مورد غذا خوردن، تداعی‌های آموخته‌شده فوق‌العاده قدرتمند هستند. ممکن است طرفدار پرو یا قرص چیزی مثل کیک باشید. می‌توانید سال‌ها بدون هیچ مزاحمتی کیک بخورید تا این که یک روز بعد از خوردن مقداری کیک، بیمار شوید. شاید مقداری از خامه موجود در آن ترش شده باشد؛ شاید چیزی در آن کیک باشد که به آن حساسیت دارید؛ یا (و این مورد آزاردهنده است) شاید چیز

دیگری، مدتی کوتاه پس از خوردن کیک بیمارتان کرده باشد. از آن به بعد، مغزتان ارتباطی بین کیک و بیماری ایجاد کرده و ورود کیک را ممنوع می‌داند؛ اگر بار دیگر به کیک نگاه کنید، حتی ممکن است باعث تهوع شما شود. تداعی انزجار، تداعی بسیار قدرتمندی است که برای جلوگیری از خوردن سم یا چیزهایی که بیماران می‌کند تکامل یافته و رها شدن از آن شاید دشوار باشد. شاید بدنتان بارها کیک مصرف کرده باشد بدون این که مشکلی برایش پیش آمده باشد؛ اما همین که مغزتان بگوید: نه! دیگر کاری از شما ساخته نیست.

هیچ چیزی به اندازه بیمار شدن، ناخوشایند نیست. مغز تقریباً در هر تصمیم غذایی دخالت می‌کند. شاید شنیده باشید که اولین لقمه با چشم است؟ بیشتر مغز ما، حدود ۶۵ درصد آن، با بینایی مرتبط است، نه با چشایی.^(۷) هرچند ماهیت و کارکرد این ارتباطات به طرز شگفت‌انگیزی متفاوت است، اما نشان می‌دهد این بینایی است که اطلاعات حسی مورد نیاز را در اختیار مغز انسان قرار می‌دهد. در مقابل، همان‌طور که در فصل ۵ خواهیم دید، حس چشایی تقریباً به طرز شرم‌آوری ضعیف است؛ وقتی چشمانتان بسته باشد و بلاگین بینی هم بگذارید، معمولاً سیب زمینی را با سیب درختی اشتباه می‌گیرد.^(۸) مشخص است که چشم‌ها تأثیر خیلی بیشتری دارند تا آنچه با زبان‌تان درک می‌کنید، بنابراین ظاهر غذا تأثیر بسیاری بر میزان لذت بردن ما از آن غذا دارد. به همین دلیل است که در غذاخوری‌های لوکس این همه روی تزئین غذا کار می‌شود.

این روال روی عادات غذایی شما نیز ممکن است به شدت تأثیرگذار باشد. برای مثال، «وقت ناهار» را در نظر بگیرید. وقت ناهار کی است؟ اکثراً می‌گویند بین ساعت ۱۲ و ۲ بعدازظهر. دلیلش چیست؟ اگر غذا برای دریافت انرژی مورد نیاز است، چرا همه افراد یک جمعیت، از کارگرانی که کارهای سخت فیزیکی انجام می‌دهند مانند کارگران و چوب‌بران گرفته تا افراد کم‌تحرک مانند نویسندگان و برنامه‌نویسان، ناهار را هم‌زمان می‌خورند؟ دلیلش این است که همه ما مدت‌ها پیش توافق کردیم که این زمان وقت ناهار است و کسی آن را زیر سؤال نمی‌برد. وقتی این الگورا دنبال کنید، مغزتان به سرعت می‌پذیرد که باید از چنین

الگوی پیروی کند. شما گرسنه می‌شوید زیرا وقت غذا خوردن است، نه این‌که چون گرسنه‌اید وقت غذا خوردن شده باشد. ظاهراً مغز، منطق را منبعی گران‌بها می‌داند که باید در مصرف آن صرفه‌جویی کرد.

عادات بخش بزرگی از رژیم غذایی ما هستند و هنگامی که مغزمان شروع به پیش‌بینی چیزها می‌کند، بدنمان به سرعت از آن پیروی می‌کند. خیلی خوب است به کسی که اضافه‌وزن دارد بگوییم باید نظم بیشتری داشته باشد و کم‌تر غذا بخورد، اما برای او کار ساده‌ای نیست. این‌که پرخوری شما چگونه آغاز شد ممکن است به عوامل بسیاری از قبیل آرامش در غذا خوردن بستگی داشته باشد. وقتی غمگین یا افسرده هستید، مغزتان سیگنال‌هایی را به بدن ارسال می‌کند که نشان می‌دهد شما خسته و کوفته هستید. وقتی خسته و کوفته هستید، به چه چیزی نیاز دارید؟ انرژی. از کجا انرژی می‌گیرید؟ از غذا! غذای پرکالری می‌تواند مدارهای پاداش و لذت در مغز ما را نیز تحریک کند.^(۹)

وقتی مغز و بدنتان با کالری دریافتی خاصی سازگاری پیدا می‌کند، آن‌گاه کاهش این مقدار کالری بسیار سخت خواهد بود. دنده‌های سرعت یا دنده‌های ماراتن را بعد از مسابقه دیده‌اید، دولا شده‌اند و نفس نفس می‌زنند؟ آیا به این فکر کرده‌اید که شاید در مصرف اکسیژن پرخوری کرده‌اند؟ هرگز نمی‌بینید کسی به آن‌ها بگویید بی‌نظم یا تنبل و یا حریص هستند. تأثیری مشابه پرخوری دارد (هرچند پرخوری تأثیر خوبی بر سلامتی ندارد)، به این صورت که بدن تغییر می‌کند تا انتظار دریافت غذای بیشتری داشته باشد و در نتیجه، دست کشیدن از آن سخت‌تر می‌شود. تشخیص دلایل دقیق این مسئله که چه چیزی باعث می‌شود افراد شروع به غذا خوردن مفرط کنند تا برایشان به یک عادت تبدیل شود، غیرممکن است زیرا احتمالات بسیاری وجود دارد. می‌توان این‌طور استدلال کرد که تا وقتی مقادیر بی‌پایانی غذا در اختیار گونه‌ای باشد که تکاملش به نحوی بوده که هر مقدار غذا را هر زمان که در دسترسش بوده می‌توانسته بخورد، پس نمی‌توان مانع از غذا خوردن مفرط شد.

اگر به شواهد دیگری درباره کنترل مغز روی غذا خوردن نیاز دارید، اختلالات

چگونه مغز بدن را کنترل می‌کند و معمولاً هم گند می‌زند

خوردن از قبیل بی‌اشتهایی^۱ یا پرخوری عصبی^۲ را در نظر بگیرید. مغز می‌تواند بدن را متقاعد کند که تصویر بدن مهم‌تر از غذاست، بنابراین، نیازی به غذا ندارد! مثل این است که خودرویی را متقاعد کنید به بنزین نیاز ندارد. نه منطقی است، نه بی‌خطر، با این حال به طرز نگران‌کننده‌ای چنین چیزی مرتب اتفاق می‌افتد. حرکت کردن و غذا خوردن دو نیاز اساسی است که به دلیل دخالت مغزمان در این فرایندها، بی‌دلیل پیچیده می‌شوند. غذا خوردن یکی از لذت‌های بزرگ زندگی است و اگر با آن طوری رفتار می‌کردیم که انگار با بیل زغال‌سنگ در کوره می‌ریختیم، شاید زندگی مان بسیار کسل‌کننده‌تر می‌شد. بالاخره هر چه باشد شاید مغز می‌داند چه کاری دارد انجام می‌دهد.

خوابیدن، احتمال خواب دیدن... یا اسپاسم یا خفگی یا خواب‌گردی (مغز و ویژگی‌های پیچیده خواب)

در اصل، خوابیدن به معنای انجام ندادن هیچ کاری، دراز کشیدن و آگاه نبودن است. پس چطور ممکن است پیچیده باشد؟ خواب، کارکردهای واقعی خواب، چگونگی رخ دادن آن و آنچه در طول آن اتفاق می‌افتد، چیزی است که مردم اغلب به آن فکر نمی‌کنند. از نظر منطقی، فکر کردن درباره خواب درحالی‌که در خوابیم بسیار دشوار است، آن هم فکر کردن درباره چیزی که کاملاً ناخودآگاه است. متأسفانه بسیاری از دانشمندان را سردرگم کرده است. شاید اگر تعداد افراد بیشتری درباره آن فکر می‌کردند، سریع‌تر می‌توانستیم به آن پی ببریم.

هنوز نمی‌دانیم هدف از خواب چیست! (اگر با تعریف نسبتاً سطحی مشکلی نداشته باشید) تقریباً هر نوع دیگری از حیوانات، حتی ساده‌ترین انواع آن‌ها از قبیل نماتدها^۳، یک کرم تخت انگلی، خواب را تجربه می‌کند.^(۱) در برخی از حیوانات، مانند ستاره دریایی و اسفنج‌ها، نشانه‌ای از خوابیدن دیده نشده اما آن‌ها حتی مغز هم ندارند پس نمی‌توانید در مورد بسیاری مسائل روی آن‌ها حساب کنید.

1. anorexia
2. bulimia
3. nematodes

خواب، یا حداقل دوره منظمی از بی‌حرکی، در طیف گسترده‌ای از گونه‌های کاملاً متفاوت دیده می‌شود. با توجه به ریشه‌های تکاملی عمیق، مشخص است که خواب اهمیت دارد. پستانداران آبی روش‌هایی را برای خوابیدن ایجاد کرده‌اند که طی آن تنها نیمی از مغز در هر زمان به خواب می‌رود، زیرا اگر کاملاً بخوابند، نمی‌توانند شنا کنند و غرق می‌شوند. خواب آن قدر مهم است که اهمیتمش از «غرق نشدن» بالاتر است، اما دلیلش را نمی‌دانیم.

نظریه‌های بسیاری از قبیل شفا وجود دارد. ثابت شده که در موش‌های محروم از خواب، زخم‌ها بسیار کندتر بهبود می‌یابند و معمولاً طول عمر آن‌ها از موش‌هایی که خواب کافی دارند، کوتاه‌تر است.^(۱۱) یک نظریه جایگزین این است که خواب قدرت سیگنال‌های اتصالات عصبی ضعیف را کاهش می‌دهد تا حذف آن‌ها آسان‌تر باشد.^(۱۲) نظریه دیگر این است که خواب، کاهش هیجان‌ات منفی را تسهیل می‌کند.^(۱۳)

نظریه‌ای عجیب‌تر، خواب را روشی برای محافظت از ما در برابر شکارچیان می‌داند.^(۱۴) بسیاری از شکارچیان در شب فعال هستند و انسان‌ها برای زنده ماندن به ۲۴ ساعت فعالیت نیاز ندارند. بنابراین، خوابیدن در بازه زمانی طولانی مدت فرصتی برای افراد فراهم می‌کند تا طی آن اساساً بی‌حرکت و ساکن بمانند و علائم یا نشانه‌هایی بروز ندهند که باعث شود شکارچیان شبانه آن‌ها را پیدا کنند.

شاید برخی، غفلت و ناآگاهی دانشمندان مدرن را مسخره کنند و بگویند خواب برای استراحت است، به بدن و مغز زمان می‌دهیم تا پس از یک روز فعالیت بدنی خود را بازیابی و شارژ کنند. درست است، اگر کار خاص طاقت‌فرسایی انجام داده باشیم، بازه زمانی طولانی مدتی که طی آن فعالیت انجام ندهیم سودمند است، چراکه به سیستم‌های ما امکان بازیابی و بازسازی/احیای مجدد را در صورت نیاز می‌دهد.

اگر خواب فقط برای استراحت کردن است، چرا تقریباً همیشه مدت زمان خوابمان یکسان است؟ (فرقی نمی‌کند که کل روز را مشغول آجر کشیدن بوده

باشیم یا با لباس خواب به تماشای کارتون نشسته باشیم). مطمئناً هر دو فعالیت به مدت زمان یکسانی برای بهبودی و احیا نیاز ندارند. در حین خواب، فعالیت سوخت‌وساز بدن تنها ۵ تا ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. پس کمی «آرامش‌بخش» است، مثل این است که در هنگام رانندگی، سرعت را از ۵۰ مایل در ساعت به ۴۵ مایل در ساعت کاهش دهیم، زیرا دود موتور کمی مفید است.

خستگی الگوهای خواب ما را تعیین نمی‌کند، به همین دلیل است که افراد هنگام دوی ماراتن به خواب نمی‌روند. در عوض، زمان و دوره خواب را ریتم‌های شبانه‌روزی بدنمان تعیین می‌کند، این ریتم‌ها توسط مکانیسم‌های داخلی خاصی تنظیم می‌شوند. غده صنوبری در مغز، الگوی خوابمان را از طریق ترشح هورمونی به نام ملاتونین تنظیم می‌کند و باعث آرامش و خواب‌آلودگی ما می‌شود. غده صنوبری به سطوح نورواکنش نشان می‌دهد. شبکیه چشم ما نور را تشخیص می‌دهد و سیگنال‌هایی را به غده صنوبری می‌فرستد. هر چه سیگنال‌های دریافتی بیشتر باشد، غده صنوبری ملاتونین کم‌تری ترشح می‌کند (هرچند همچنان ملاتونین کمی تولید می‌کند). سطح ملاتونین در بدنمان به تدریج در طول روز افزایش می‌یابد و با غروب خورشید، سرعت بیشتری می‌گیرد. از این رو، ریتم‌های شبانه‌روزی ما با ساعات روز مرتبط است، بنابراین، معمولاً صبح‌ها هشیار و شب‌ها خسته‌ایم.

در خستگی ناشی از پرواززدگی چنین مکانیسمی وجود دارد. سفر به منطقه‌های زمانی دیگر به این معناست که زمان‌بندی کاملاً متفاوتی از روشنایی روز را تجربه می‌کنید. بنابراین، ممکن است زمانی که مغزتان فکر می‌کند ساعت ۸ شب است، سطح روشنایی ساعت ۱۱ صبح را تجربه کند. چرخه‌های خواب ما بسیار دقیق تنظیم شده‌اند و خارج شدن سطح ملاتونین از حالت تعادل باعث اختلال در چرخه خوابمان می‌شود. جبران کردن خواب سخت‌تر از آن چیزی است که فکرش را می‌کنید؛ مغز و بدنتان به ریتم شبانه‌روزی گره خورده است، بنابراین، خوابیدن در زمانی که انتظارش نمی‌رود سخت است (هرچند غیرممکن هم

نیست). پس از چند روز قرار گرفتن در معرض برنامه جدید روشنایی، ریتم‌ها دوباره تنظیم می‌شوند.

شاید این پرسش برایتان مطرح شود که اگر چرخه خواب ما تا این حد به سطوح نور حساس است، چرا نور مصنوعی روی آن تأثیر نمی‌گذارد؟ قطعاً تأثیر می‌گذارد. این‌طور که پیداست امروزه الگوهای خواب مردم نسبت به مردم چند قرن گذشته کاملاً تغییر کرده است، درست از زمانی که نور مصنوعی رواج پیدا کرد. الگوهای خواب بسته به فرهنگ متفاوت است.^(۱۵) فرهنگ‌هایی که دسترسی کم‌تری به نور مصنوعی یا الگوهای متفاوت روشنایی روز دارند (برای مثال، در عرض‌های جغرافیایی بالاتر) الگوهای خوابشان با موقعیت آن‌ها تطبیق پیدا کرده است.

دمای مرکزی بدن ما نیز طبق ریتم‌های مشابه تغییر می‌کند و بین ۳۷ تا ۳۶ درجه سانتی‌گراد (که برای یک پستاندار تغییر بزرگی محسوب می‌شود) متغیر است. بعد از ظهرها بالاترین میزان را دارد و با نزدیک شدن به عصر کاهش می‌یابد. در حد وسط این مسیر، جایی بین بالاترین و پایین‌ترین نقطه، زمانی است که معمولاً به رختخواب می‌رویم. به این ترتیب، وقتی دمای مرکزی بدن در پایین‌ترین حد خود قرار دارد، خواب هستیم. همین مسئله می‌تواند توضیح دهد که چرا انسان تمایل دارد در هنگام خواب خودش را با پتو بپوشاند؛ وقتی در خوابیم بیشتر سردمان می‌شود تا زمانی که بیدار هستیم.

برای به چالش کشیدن هر چه بیشترین فرض که هدف از خواب، استراحت و حفظ انرژی بدن است، خوابیدن حیواناتی که به خواب زمستانی می‌روند را در نظر بگیرید.^(۱۶) یعنی حیواناتی که در حالت ناخودآگاه هستند. خواب زمستانی با خواب یکی نیست. سوخت‌وساز و دمای بدن افت بیشتری دارد؛ مدت زمان بیشتری طول می‌کشد؛ واقعاً به حالت کما نزدیک‌تر است. اما حیواناتی که به خواب زمستانی می‌روند در فواصل منظم وارد حالتی از خواب می‌شوند. به این ترتیب، انرژی بیشتری مصرف می‌کنند تا به خواب بروند! بنابراین، مشخصاً این تصور که هدف از خواب، استراحت کردن است، کل ماجرا نیست.

این مسئله به‌ویژه در مورد مغز صدق می‌کند، چراکه رفتارهای پیچیده‌ای را