



## فصل ۱

### چه چیزی شما را می سازد

تصور کنید مغز، آن تپه براق وجود، آن مجلس سلولی خاکستری موش، آن کارخانه رویاها، آن ظالم کوچک درون یک توپ استخوانی، آن انبوه نوروں هایی که همه نمایشامه ها را صدا می کنند، آن کوچکی در همه جا، آن گنبد لذت ناپایدار، که کمد لباس چروکیده از خود که در جمجمه فرو رفته است، مانند لباس های زیاد در کیف باشگاه.

DIANE ACKERMAN (از کیمیاگری ذهن)

سال ۱۹۹۲ بود که برای اولین بار مغز انسان زنده را دیدم، تجربه ای قدرتمند و متحول کننده برای من. برای من سخت بود و هنوز هم هست که

باور کنم بسیاری از آنچه هستیم، چه کسی خواهیم شد و چگونه جهان را تفسیر می‌کنیم، در آن توده بافت پیچیده ای قرار دارد. هنگامی که من یک روش جراحی مغز و اعصاب را توصیف می‌کنم، بیشتر مردم سعی می‌کنند تصور کنند که مغز انسان چگونه به نظر می‌رسد، و آنها معمولاً کمی دور از ذهن هستند. برای شروع، با وجود اینکه به عنوان ماده خاکستری شناخته می‌شود، از بیرون مانند یک توده خاکستری کسل کننده و ملایم به نظر نمی‌رسد. بیشتر مایل به صورتی است و لکه های زرد مایل به سفید و رگ‌های خونی بزرگی در داخل و داخل آن جریان دارند. دارای شکاف های عمیقی است که به نام sulci و قله های کوهستانی معروف به gyri شناخته می‌شوند. شکاف‌های عمیق، مغز را به شکلی شگفت‌آور و ثابت به لوب‌های مختلف جدا می‌کنند. در طی یک عمل، مغز به آرامی از مرزهای مجمله خارج می‌شود و بسیار زنده به نظر می‌رسد. از نظر قوام، آنقدر لاستیکی نیست، بیشتر شبیه ژلاتین است. همیشه من را شگفت زده کرده است که با وجود عملکرد و تطبیق پذیری باورنکردنی مغز چقدر شکننده است. هنگامی که مغز را می‌بینید، بسیار می‌خواهید از آن محافظت کنید و از آن مراقبت کنید.

برای من مغز همیشه کمی عرفانی بوده است. با وزن کمی بیش از سه پوند، شامل تمام مدارهایی است که تقریباً برای انجام همه چیز نیاز داریم. برای لحظه‌ای به آن فکر کنید: وزن آن نسبت به اکثر رایانه‌های لپ‌تاپ کمتر است، اما می‌تواند به گونه‌ای عمل کند که هیچ رایانه‌ای نمی‌تواند یا هرگز رقیب آن نیست. در واقع، استعاره‌ای که اغلب به آن اشاره می‌شود که

مغزها مانند کامپیوتر هستند، از بسیاری جهات با شکست مواجه می‌شوند. ما ممکن است در مورد سرعت پردازش مغز، ظرفیت ذخیره سازی، مدار آن، و رمزگذاری آن صحبت کنیم. اما مغز ظرفیت حافظه ثابتی ندارد که منتظر پر شدن باشد، و به روشی که یک کامپیوتر انجام می‌دهد محاسبه نمی‌کند. حتی اینکه هر یک از ما چگونه جهان را می‌بینیم و درک می‌کنیم، یک تفسیر فعال و نتیجه چیزی است که به آن توجه می‌کنیم و پیش بینی می‌کنیم - نه دریافت منفعلانه ورودی‌ها. درست است که چشمان ما دنیا را وارونه می‌بیند. سپس مغز ورودی را می‌گیرد و آن را به یک تصویر منسجم تبدیل می‌کند. علاوه بر این، پشت چشم، شبکیه، تصاویر دو بعدی را از هر چشم در اختیار مغز قرار می‌دهد که سپس مغز آنها را به تصاویر سه بعدی زیبا و بافتی تبدیل می‌کند و درک عمق را فراهم می‌کند. و همه ما نقاط کوری در بینایی خود داریم که مغز ما دائماً با استفاده از داده‌های ثابتی که احتمالاً متوجه جمع‌آوری آن‌ها نبوده‌اید، آن‌ها را پر می‌کند. مهم نیست که چقدر هوش مصنوعی پیچیده شود، همیشه کارهایی وجود دارد که مغز انسان می‌تواند انجام دهد که هیچ کامپیوتری نمی‌تواند انجام دهد.

در مقایسه با پستانداران دیگر، اندازه مغز ما نسبت به بقیه بدن ما به طرز شگفت‌انگیزی بزرگ است. مغز یک فیل را در نظر بگیرید: ۵۵۰/۱ وزن کل حیوان را به خود اختصاص می‌دهد. از طرف دیگر، مغز ما حدود ۴۰/۱ وزن بدن ما است. اما ویژگی‌ای که بیشتر ما را از همه گونه‌های دیگر متمایز می‌کند، توانایی شگفت‌انگیز ما در تفکر به روش‌هایی است که بسیار فراتر

از بقای صرف است. به عنوان مثال، ماهی ها، دوزیستان، خزندگان، و پرندگان، حداقل به شکلی که ما از آن تصور می کنیم، تصور می شود که زیاد «تفکر» نمی کنند. اما همه جانوران به کار روزمره خوردن، خوابیدن، تولیدمثل و زنده ماندن می پردازند - فرآیندهای غریزی خودکار تحت کنترل آنچه «مغز خزندگان» نامیده می شود. ما مغز خزنده ابتدایی درونی خود را داریم که عملکردهای مشابهی را برای ما انجام می دهد، و در واقع، بیشتر رفتار ما را هدایت می کند (شاید بیشتر از آن چیزی که بخواهیم اعتراف کنیم). این پیچیدگی و اندازه بزرگ قشر بیرونی مغز است که به ما اجازه می دهد کارهای پیچیده تری را نسبت به مثلاً گربه ها و سگ ها انجام دهیم. ما می توانیم با موفقیت بیشتری از زبان استفاده کنیم، مهارت های پیچیده تری کسب کنیم، ابزار بسازیم و در گروه های اجتماعی به لطف لایه پوست مانند مغزمان زندگی کنیم. Cortex در لاتین به معنای پوست است و در این مورد لایه بیرونی مغز پر از چین و برآمدگی و دره است. از آنجایی که مغز بارها و بارها به سمت خود جمع می شود، مساحت سطح آن بسیار بزرگتر از آن چیزی است که حدس می زنید - به طور متوسط کمی بیش از دو فوت مربع، اگرچه محاسبات دقیق متفاوت است (مثلاً در یک یا دو صفحه پخش می شود. یک روزنامه استاندارد). و احتمالاً جایی در اعماق این شکاف ها محل آگاهی است. چیزی کلفت!

تخمین زده می شود که مغز انسان ۱۰۰ میلیارد سلول مغزی یا نورون و میلیارد ها رشته عصبی دارد (اگرچه هیچ کس دقیقاً این اعداد را نمی داند - زیرا هنوز محاسبات دقیق غیرممکن است). این نورون ها توسط ترلیون ها

اتصال به نام سیناپس به هم مرتبط هستند. از طریق این ارتباطات است که می توانیم به طور انتزاعی فکر کنیم، احساس عصبانیت یا گرسنگی کنیم، به یاد بیاوریم، منطقی باشیم، تصمیم بگیریم، خلاق باشیم، زبان بسازیم، گذشته را به یاد بیاوریم، آینده را برنامه ریزی کنیم، اعتقادات اخلاقی داشته باشیم، با مقاصد خود ارتباط برقرار کنیم، به مسائل پیچیده فکر کنیم. داستان ها، قضاوت کردن، پاسخ دادن به نشانه های اجتماعی ظریف، هماهنگ کردن حرکات رقص، دانستن مسیر بالا یا پایین، حل مشکلات پیچیده، گفتن یک دروغ یا جوک، راه رفتن روی نوک انگشتان پا، توجه به بویی در هوا، نفس کشیدن، احساس ترس یا خطر، رفتار تهاجمی منفعلانه داشته باشید، ساختن سفینه فضایی را بیاموزید، شب ها خوب بخوابید و رویا کنید، احساسات عمیقی مانند عشق را ابراز و تجربه کنید، اطلاعات و محرک ها را با روشی فوق العاده پیچیده تحلیل کنید و غیره. ما می توانیم بسیاری از این وظایف را همزمان انجام دهیم. شاید در حال خواندن این کتاب هستید، نوشیدنی می نوشید، ناهارتان را هضم می کنید، نقشه می کشید که امسال چه زمانی به گاراژ شلوغ خود می رسید، به برنامه های آخر هفته تان فکر می کنید («در پشت ذهنتان») و نفس می کشید. چیز های دیگر.

هر قسمت از مغز یک هدف خاص و تعریف شده را انجام می دهد و این بخش ها به یکدیگر متصل می شوند تا به شیوه ای هماهنگ عمل کنند. این بخش آخر کلید درک جدید ما از مغز است. زمانی که من در مدرسه راهنمایی بودم، تصور می شد که مغز بر اساس هدف تقسیم می شود - یک ناحیه برای تفکر انتزاعی، دیگری برای رنگ آمیزی درون خطوط و دیگری

برای شکل‌دهی زبان. اگر در دبیرستان زیست‌شناسی خوانده‌اید، ممکن است داستان فیناس گیج، یکی از مشهورترین بازماندگان یک آسیب مغزی جدی را شنیده باشید. با این حال، شاید ندانید که تصادف ناگوار او در زمانی بسیار قبل از اینکه تکنیک‌های پیشرفته‌ای برای اندازه‌گیری، آزمایش و بررسی عملکردهای مغز داشته باشیم، چقدر برای دانشمندان روشن‌کننده عملکرد درونی مغز بود. در سال ۱۸۴۸، گیج بیست و پنج ساله در حال کار بر روی ساخت یک راه آهن در کاوندیش، ورمونت بود. یک روز، هنگامی که او با استفاده از یک میله آهنی بزرگ به طول ۴۳ اینچ و قطر  $\frac{1}{4}$  اینچ و وزن  $\frac{1}{4}$  پوند، پودر منفجره را در سوراخی بسته بندی می‌کرد، پودر منفجر شد. میله به سمت بالا به صورت او شلیک کرد و به گونه چپ گیج نفوذ کرد. تمام مسیر را در سر (و مغز) او طی کرد و از بالای آن خارج شد. چشم چپ او نابینا شده بود، اما نمرد و احتمالاً حتی هوشیاری خود را از دست نداد یا درد شدیدی را تجربه نکرد، و به دکتری که برای اولین بار به او مراجعه کرد، گفت: "این کار برای شما کافی است." در صفحه بعدی عکسی است (که در فناوری اولیه عکاسی به عنوان داگرتوپ شناخته می‌شود) که از گیج پس از بهبودی از تصادف گرفته شده است، در حالی که او آهن کوبنده متخلف را در دست دارد. این عکس اخیراً در سال ۲۰۰۹ کشف و شناسایی شد. در سمت راست نقاشی ای است که توسط دکتر جان هارلو انجام شده است که او را معالجه کرده و این طرح را در یادداشت‌های خود که به انتشارات انجمن پزشکی ماساچوست تبدیل شده است، ثبت کرده است.

با این حال، شخصیت گیج از این ضربه جان سالم به در نبرد. بر اساس برخی روایت ها، او از یک نجیب زاده نمونه به فردی پست، خشن و غیرقابل اعتماد تبدیل شد. مورد عجیب فیناس گیج اولین موردی بود که ارتباط بین ضربه به نواحی خاصی از مغز و تغییر شخصیت را نشان داد. قبلاً هرگز آنقدر واضح نبوده بود. به خاطر داشته باشید که در دهه ۱۸۰۰، فرنولوژیست ها هنوز معتقد بودند که اندازه گیری اندازه برجستگی های روی جمجمه افراد می تواند برای ارزیابی شخصیت استفاده شود. دوازده سال پس از تصادف، فیناس گیج پس از تجربه یک سری تشنج در سن سی و شش سالگی درگذشت. از آن زمان تاکنون در ادبیات پزشکی درباره او نوشته شده و به یکی از مشهورترین بیماران علوم اعصاب تبدیل شده است. چیز دیگری بود که فیناس گیج به ما آموخت که برای این کتاب بسیار مهم است. برخی از گزارش های زندگی او بازگشت طبیعت دوست داشتنی تر او را به مرگش نشان می دهد، که نشان دهنده توانایی مغز برای التیام و بازتوانی خود، حتی پس از ضربه های شدید است. این فرآیند برقراری مجدد شبکه ها و اتصالات در نواحی از مغز آسیب دیده در اثر آسیب، همان چیزی است که نوروپلاستیسیته نامیده می شود، مفهوم مهمی که ما در حال بررسی آن خواهیم بود. مغز بسیار کمتر از آنچه در گذشته فکر می کردیم ساکن است. در سراسر زندگی ما زنده است، در حال رشد است، یاد می گیرد و در حال تغییر است. این پویایی برای همه افرادی که به دنبال دست نخورده نگه داشتن توانایی های ذهنی خود هستند، امیدواری می دهد.



عکس Phineas Gage و نقاشی خط توسط پزشک شهر، John M. Harlow، که به درمان او کمک کرد.

اگرچه مستندات مربوط به تصادف گیج به ما نگاهی اجمالی به پیچیدگی مغز و ارتباط آن با رفتار داد، اما هنوز بیش از یک قرن طول کشید تا بفهمیم که قدرت خیره کننده مغز صرفاً به خاطر بخش های تشریحی فردی آن نیست. این مدار و ارتباط بین آن بخش ها است که پاسخ ها و رفتارهای پیچیده ما را می سازد. بسیاری از نواحی مغز با سرعت ها و مراحل مختلف



زندگی ما رشد می‌کنند. به همین دلیل، یک بزرگسال مشکلات را متفاوت و سریعتر از یک کودک حل می‌کند، یک فرد مسن ممکن است با مهارت‌های حرکتی مانند راه رفتن و هماهنگی در تاریکی دست و پنجه نرم کند و نوجوان ممکن است یک ستاره دو و میدانی با بینایی کامل باشد.

وقتی اکثر ما به مغز فکر می‌کنیم، احتمالاً به عنصری از مغز فکر می‌کنیم که ما را ما می‌سازد. ما به ذهن می‌اندیشیم - بخشی که شامل آگاهی ما می‌شود و با آن صدای درونی اساسی یا، به قول برخی، آن پیچ‌تک گویی که در تمام طول روز به آن گوش می‌دهیم منعکس می‌شود. این شما هستید که در تمام طول روز بر شما رئیس هستید، سؤالات مهم و بیهوده را مطرح می‌کنید، گاهی اوقات از نظر احساسی شما را مورد ضرب و شتم قرار می‌دهید و زندگی را مجموعه‌ای از تصمیمات می‌گیرید. همچنین برای من گیج شده است که هر لحظه حسادت، ناامنی و ترسی که تا به حال تجربه کرده‌ایم در غارهای مغز نهفته است. و به نوعی مغز می‌تواند داده‌ها را دریافت کند و امید، شادی و لذت ایجاد کند.

ذهن اولین چیزی است که مرا به مطالعه مغز سوق داد. با این حال، به طرز عجیبی، ما هنوز دقیقاً نمی‌دانیم که هوشیاری در کجای مغز قرار دارد یا حتی به طور کامل در مغز است. به نظر من این یک نکته اساسی مهم است. آن حالت آگاهی از خود و محیط اطرافش - آگاهی - که همه چیز دیگر بر آن پیش‌بینی شده است، گریزان باقی می‌ماند. مطمئناً می‌توانم به شما بگویم که شبکه‌های پردازش بینایی، حل یک معادله ریاضی، دانستن زبان صحبت کردن، راه رفتن، بستن بند کفش‌ها و برنامه‌ریزی تعطیلات در

کجای مغز شما قرار دارند. اما من نمی‌توانم دقیقاً به شما بگویم که خودآگاهی شما از کجا می‌آید. این احتمالاً نتیجه تلاقی عوامل در سراسر مغز است - نتیجه فراشناخت، فعالیت‌هایی که مناطق متعددی از مغز را در ارتباط با یکدیگر درگیر می‌کند.

رسیدن به مغز یک سفر کاملاً هماهنگ و با برنامه ریزی دقیق است. ابتدا پوست بریده می‌شود. اتفاقاً این پوستی است که دارای رشته‌های درد است که برای انجام جراحی مغز باید کدر شود. جمجمه و خود مغز، اندامی که تمام بدن را عصب‌دهی می‌کند، گیرنده‌های حسی خود را ندارند. به همین دلیل است که انجام جراحی مغز بر روی یک بیمار بیدار یک گزینه است (و احتمالاً چرا فینیاس گیج درد کمی احساس می‌کند). سخت‌شامه ("مادر سخت") - لایه‌ای که مغز را می‌پوشاند - دارای چند رشته حسی نیز هست، اما خود مغز اینطور نیست. همانطور که بچه‌ها می‌گویند "خیلی متا" است.

وقتی وارد سر کسی شدم (به معنای واقعی کلمه)، معمولاً لحظه‌ای به این واقعیت فکر می‌کنم که اکنون می‌توان مغز را خیلی راحت دستکاری کرد. بعد از اینکه به داخل قلعه (جمجمه) رفتید، اختیار دارید. مغز در حمامی از مایع شفاف شناور است و بوی قابل تشخیصی ندارد. مغز تقریباً هیچ مقاومتی را هنگام تشریح، تکان دادن، کاوش و برش نشان نمی‌دهد. اگر فشار بیش از حد در یک ناحیه وارد شود، بیمار ممکن است عملکرد یک اندام را از دست بدهد یا در اثر فشار در بخش دیگر دچار سرگیجه فلج‌کننده شود. یک برش می‌تواند حس بویایی بیمار را از بین ببرد و یک

برش بزرگتر می تواند کور کننده یا بدتر باشد. من اغلب به این فکر کرده ام که چرا مغز بیشتر از این دعوا نمی کند.

با دانستن اینکه مغز در معرض قرار گرفتن در حین جراحی چقدر آسیب پذیر است، هر زمان که یکی از آنها را عمل می کنم احساس می کنم یک عضو تیم SWAT هستم یا شاید بیشتر شبیه یک دزد آموزش دیده باشم. هدف من این است که وارد شوم، آنچه را که نیاز دارم - مثلاً تومور، آبه یا آنوریسم - بردارم و بدون اینکه هرگز تشخیص داده شوم از جهنم خارج شوم. من می خواهم تا جایی که ممکن است مغز را مختل کنم.

شاید به این دلیل که مغز در استخوان جامد محصور شده است، اغلب به عنوان یک جعبه سیاه در نظر گرفته می شود که تنها از نظر ورودی و خروجی بدون آگاهی کامل از عملکرد درونی آن در نظر گرفته می شود. غیرقابل نفوذ و غیرقابل کشف. و شاید به همین دلیل است که سازمان پزشکی به سادگی به این ضرب المثل متوسل شده است که "آنچه برای قلب خوب است برای مغز نیز مفید است." اما حقیقت این است که این ضرب المثل عمدتاً به این دلیل رایج شد که هم قلب و هم مغز دارای عروق خونی هستند. البته مغز به طور تصاعدی پیچیده تر است. علاوه بر این، قلب یک پمپ با شکوه است، مطمئناً یک شگفتی مهندسی است، اما همچنان، پمپی است که اکنون می تواند در آزمایشگاه مهندسان تکرار شود. هیچ استعاره واقعی برای مغز وجود ندارد. اگر به دلیل آسیب وحشتناک سر دچار مرگ مغزی شوید، جایگزینی وجود ندارد. این فرمان نه تنها برای بدن ما بلکه برای وجود ما است. علیرغم اینکه چقدر آن را نقشه برداری

کرده ایم، آن را بررسی کرده ایم، آن را با مواد شیمیایی تزریق کرده ایم، هنوز دقیقاً مطمئن نیستیم که چه چیزی باعث ایجاد تیک یا کند شدن تیک آن می شود. این بدون شک باعث ناامیدی ما در درک و درمان زوال عصبی و فرآیندهای بیماری پیچیده و اختلالات مغز، از اوتیسم تا آلزایمر، شده است. حالا این خط نقره ای است: ما ممکن است هرگز همه گیجی های اسرارآمیز مغز انسان را شناسیم و مانند والدینم آن را کنترل کنیم، مانند یک اتومبیل، و این اشکالی ندارد. شاید قرار نیست ما بدانیم که آگاهی در کجا قرار دارد یا چگونه ادراکات و دیدگاه های شخصی ما به صورت عصبی متولد می شوند. نه، ما نمی توانیم مغزمان را آن طور که می توانیم پوست یا بینی مان را لمس کنیم، اما می دانیم که وجود دارد، درست مانند هوایی که تنفس می کنیم و بادی که روی صورتمان احساس می کنیم. ما همچنین می دانیم که این خانه یک شگفتی گیج کننده دیگر است که نمی توانیم ببینیم، لمس کنیم یا احساس کنیم، اما بلافاصله با مغز مرتبط می شویم: حافظه - فرآیند به خاطر سپردن - اما زمانی که شما در حال یادگیری هستید، بسیار بیشتر از آن است. این چیزی است که ما را منحصرأ انسان می سازد، و اولین ستون داشتن مغزی تیز، سریع اندیش و انعطاف پذیر است.

## حقایق مغزی

- مغز معمولی انسان حدود ۲ تا ۲,۵ درصد از وزن کل بدن را تشکیل می دهد، اما ۲۰ درصد از کل انرژی و اکسیژن دریافتی خود را مصرف می کند.
- مغز شما تقریباً ۷۳ درصد آب است (همانطور برای قلب شما) و به همین دلیل است که تنها ۲ درصد کم آبی برای تأثیرگذاری بر توجه، حافظه و سایر مهارت های شناختی شما لازم است، بنابراین نوشیدن چند اونس آب می تواند آن را معکوس کند.
- وزن مغز شما کمی بیش از سه پوند است. شصت درصد وزن خشک را چربی تشکیل می دهد و مغز را به چرب ترین عضو بدن تبدیل می کند.
- همه سلول های مغز شبیه هم نیستند. انواع مختلفی از نورون ها در مغز وجود دارد که هر کدام عملکرد مهمی را انجام می دهند.
- مغز آخرین عضوی است که بالغ می شود. همانطور که هر والدینی می تواند تأیید کند، مغز کودکان و نوجوانان به طور کامل شکل نگرفته است، به همین دلیل است که آنها رفتارهای مخاطره آمیز می گیرند و می توانند زمان سخت تری برای تنظیم احساسات خود داشته باشند. مغز انسان تا حدود بیست و پنج سالگی به بلوغ کامل نمی رسد.

- اطلاعات مغزی می تواند سریعتر از برخی اتومبیل های مسابقه ای، تا بیش از ۲۵۰ مایل در ساعت حرکت کند. مغز شما الکتریسته کافی برای تامین انرژی یک چراغ LED کم وات تولید می کند. اعتقاد بر این است که مغز متوسط ده ها هزار فکر در روز تولید می کند، می دهد یا می گیرد. در هر دقیقه ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی لیتر خون در مغز جریان دارد. این برای پر کردن یک بطری شراب و سپس مقداری کافی است. هر دقیقه!
- مغز شما می تواند یک تصویر بصری را در زمان کمتری نسبت به پلک زدن شما پردازش کند. هیپوکامپ، بخشی از مغز که مرکز حافظه در نظر گرفته می شود، در افرادی که شغلشان نیازهای شناختی بالایی دارد، به طور قابل توجهی بزرگ تر از افراد عادی است. به عنوان مثال، رانندگان تاکسی لندن، در حین پیمایش در ۲۵۰۰۰ خیابان لندن، تمرین ذهنی دارند. با این حال، این مراکز حافظه ممکن است به دلیل GPS کوچکتر شوند. مغز شما در سن بیست و چهار سالگی، درست قبل از حداکثر بلوغ، شروع به کند شدن می کند، اما برای مهارت های شناختی مختلف در سنین مختلف به اوج خود می رسد. مهم نیست چند سال دارید، احتمالاً هنوز در برخی چیزها بهتر می شوید. یک مورد شدید، مهارت

های واژگانی است که ممکن است تا اواخر دهه هفتاد به اوج خود برسد!

### جوهر حافظه، تفکر و عملکرد ذهنی بالا

همانطور که آیسخولوس نمایشنامه نویس یونان باستان گفت، حافظه مادر همه خرد است. اما همچنین مادر همه چیز در مورد ما است. بوی آشپزی مادر بزرگتان، صدای فرزندتان، تصویر چهره پدر مرحومتان، هیجان تعطیلاتی که بیست سال پیش رفتید: اینها خاطراتی هستند که تجارب مداوم ما از زندگی را تشکیل می دهند و به ما حس می کنند. خود و هویت خاطرات چیزی هستند که به ما احساس زنده بودن، توانایی و ارزشمندی می دهند. آنها همچنین به ما کمک می کنند با افراد و اطرافیان خاص احساس راحتی کنیم، گذشته را با حال پیوند دهیم و چارچوبی برای آینده ارائه دهیم. حتی خاطرات بد نیز می توانند مفید باشند، زیرا به ما کمک می کنند از موقعیت های خاص اجتناب کنیم و به تصمیم گیری بهتر کمک کنیم.

حافظه رایج ترین عملکرد شناختی شناخته شده است، عملکرد بالاتر مغز. علاوه بر حافظه، شناخت شامل توجه، نوشتن، خواندن، تفکر انتزاعی، تصمیم گیری، حل مسئله، و انجام کارهای روزمره مانند پیمایش در مسیر هنگام رانندگی، پی بردن به نکته در رستوران، درک فواید یا اثرات مضر غذایی که می خورید یا کارهای هنرمندان مختلف را تحسین می کنید. حافظه سنگ بنای همه یادگیری است، زیرا در آن ما دانش را ذخیره و آن

دانش را پردازش می کنیم. حافظه ما باید تصمیم بگیرد که چه اطلاعاتی ارزش نگهداری دارد و در رابطه با دانش قبلی که قبلاً ذخیره کرده ایم کجا قرار می گیرد. آنچه در خاطرات خود ذخیره می کنیم به ما کمک می کند موقعیت های جدید را پردازش کنیم.

با این حال، بسیاری از ما حافظه را با "به خاطر سپردن" اشتباه می گیریم. ما به حافظه به عنوان انباری نگاه می کنیم که دانش خود را زمانی که از آن استفاده نمی کنیم در آن نگهداری می کنیم، اما این استعاره صحیح نیست زیرا حافظه مانند یک ساختمان فیزیکی ساکن نیست. خاطرات ما دائماً در حال تغییر هستند، زیرا ما اطلاعات تازه را دریافت می کنیم و آنها را تفسیر می کنیم. از دیدگاه مغز شما، اطلاعات و تجربیات جدید در آینده می تواند خاطرات گذشته ما را تغییر دهد. این را در شرایط تکاملی در نظر بگیرید: توانایی به یاد آوردن تمام جزئیات یک رویداد خاص لزوماً یک مزیت بقا نیست. عملکرد حافظه ما بیشتر در مورد کمک به ساختن و حفظ یک روایت زندگی منسجم است که با آنچه که هستیم مطابقت دارد و در عین حال دائماً با تجربیات جدید در حال تغییر است. این پویایی تا حدی به این دلیل است که همچنین درست است که خاطرات ما ثبت دقیق و عینی گذشته نیستند. حتی در افرادی که با حافظه خود مشکلی ندارند، می توانند به راحتی آلوده یا تغییر کنند. سال ها پیش، من داستانی درباره باگزر بانی و دنیای دیزنی ساختم. این بر اساس تحقیقات پروفیسور روانشناسی الیزابت لوفتوس بود که در آن او تبلیغاتی را با شخصیت ها به بازدیدکنندگان پارک موضوعی دیزنی ارائه کرد. برخی از آگهی ها باگزر بانی را نشان



می‌دادند، و افرادی که آن تبلیغات را می‌دیدند اغلب متقاعد می‌شدند که باگز بانی را در پارک دیزنی ملاقات کرده‌اند و حتی با او دست داده‌اند. آن‌ها گاهی هویج در دهانش، گوش‌های شلخته‌اش، و چیزهایی را که ممکن است گفته باشد توصیف می‌کنند، مانند «چه خبر دکتر؟» مشکل اینجاست که Bugs Bunny یکی از شخصیت‌های برادران وارنر است و هرگز در پارک دیزنی دیده نمی‌شود. لوفتوس نشان داد که چقدر به راحتی می‌توان خاطرات را کاشت یا دستکاری کرد.

اکنون در نظر بگیرید که هنگام خواندن مقاله‌ای در یک مجله، در روزنامه یا آنلاین چه اتفاقی می‌افتد. همانطور که اطلاعات جدید را هضم می‌کنید، از اطلاعاتی که قبلاً در حافظه خود ذخیره کرده‌اید استفاده می‌کنید. اطلاعات جدید همچنین باورها، ارزش‌ها و ایده‌های ریشه‌داری خاصی را برمی‌انگیزد که منحصر به شما هستند و به تفسیر اطلاعات کمک می‌کنند، آن‌ها را معنا می‌کنند، آن‌ها را با جهان‌بینی شما تطبیق می‌دهند و سپس تصمیم می‌گیرید که آیا آن‌ها را حفظ کنید (در حالی که اطلاعات ذخیره‌شده قبلی را تغییر می‌دهید). یا بگذارید فراموش شود. بنابراین، با خواندن مقاله، حافظه شما در واقع با افزودن اطلاعات جدید و یافتن مکانی جدید برای قرار دادن آن اطلاعات تغییر می‌کند. در همان زمان، شما به خودتان راه متفاوتی برای پیوند دادن اطلاعات جدید با اطلاعات قدیمی‌تر که اکنون کمی تغییر یافته‌اند، می‌دهید. این پیچیده است و احتمالاً اصلاً آنطور که قبلاً در مورد حافظه خود فکر می‌کردید نبود. اما مهم است که بدانیم حافظه اساساً یک فرآیند یادگیری است - نتیجه تفسیر و تجزیه و

تحلیل مداوم اطلاعات دریافتی. و هر بار که از حافظه خود استفاده می کنید، آن را تغییر می دهید. این مهم است. وقتی در مورد بهبود یا حفظ حافظه صحبت می کنیم، ابتدا باید بفهمیم که آن چیست و چه چیزی را برای هر فرد معینی نشان می دهد.

ما تمایل داریم در مورد توانایی خود در به خاطر سپردن اسامی یا محل قرار دادن کلیدهای خود نگران باشیم، اما همچنین باید نگران حافظه ای باشیم که برای اجرای عالی در هر نقشی که به عنوان یک حرفه ای، والدین، خواهر و برادر، دوست، مبتکر، مربی به آن نیاز داریم، و غیره. چه در مورد نوع حافظه ای صحبت می کنیم که به آن نیاز داریم تا از نظر شناختی در طول زندگی خود دست نخورده بمانیم و از زوال عقل اجتناب کنیم، یا به حافظه ای که برای رسیدن به اوج عملکرد در اهداف و مسئولیت های روزمره خود نیاز داریم، اشاره می کنیم. در مورد یک چیز صحبت می کنم - همان خاطره. دلیل اینکه من این موضوع را با جزئیات توصیف می کنم این است که هرچه بیشتر حافظه خود را درک کنید، الهام بیشتری برای بهبود آن خواهید داشت.

چندی پیش نبود که عصب شناسان حافظه را با استفاده از استعاره هایی مانند کابینت بایگانی که فایل های حافظه فردی را ذخیره می کند، توصیف کردند. اما امروزه می دانیم که حافظه را نمی توان با این عبارات ملموس توصیف کرد. بسیار پیچیده تر و پویاتر است. همچنین اکنون می دانیم که حافظه واقعاً در یک مکان خاص از مغز محدود یا تولید نمی شود. این یک همکاری فعال در سراسر مغز است که تقریباً هر بخش از آن را در هنگام

اجرای کامل گاز درگیر می‌کند. به همین دلیل منطقی است که تحقیقات جدید نویدبخش توانایی تنظیم خاطرات ما باشد. از آنجایی که حافظه به شبکه‌ای با توزیع گسترده فراخوانی می‌کند و آن تعاملات را از طریق ریتم‌هایی با فرکانس آهسته و ضربان‌دار به نام امواج تتا هماهنگ می‌کند، دانشمندان علوم اعصاب در حال یافتن راه‌هایی برای تحریک نواحی کلیدی در مغز با جریان‌های الکتریکی غیرتهاجمی برای همگام‌سازی فیزیکی مدارهای عصبی هستند، شبیه به تنظیم رهبر ارکستر. بخش رشته‌ها به باد. این نوع تحقیق و درمان بالقوه ناشی از آن در مراحل ابتدایی خود است، اما باور این است که روزی ممکن است بتوانیم خاطره یک فرد هفتاد ساله را با خاطره فردی که چندین دهه جوان تر است تنظیم کنیم.

اگر از شما بخواهم که شام دیشب را به یاد بیاورید، ممکن است تصویری به ذهنم خطور کند. شاید یک بشقاب مرغ مارسالا یا یک کاسه فلفل قرمز بود. آن خاطره در یک کوچه عصبی در انتظار بازیابی نبود. تصویر ذهنی شام شما نتیجه یک رقص حیرت‌انگیز پیچیده از فرآیندهای پراکنده در سراسر مغز بود که شبکه‌های عصبی متعددی را درگیر می‌کرد. ساخت حافظه در مورد جمع‌آوری مجدد «عکس‌های فوری» یا برداشت‌های مختلف حافظه از یک الگوی شبکه‌مانند از سلول‌های موجود در سراسر مغز است. به عبارت دیگر، حافظه شما یک سیستم واحد نیست، بلکه از شبکه‌ای از سیستم‌ها تشکیل شده است که هر کدام نقش منحصر به فردی را در ایجاد، ذخیره و یادآوری ایفا می‌کنند. وقتی مغز شما اطلاعات را به طور معمول پردازش می‌کند، همه این سیستم‌ها به طور همزمان با هم کار می‌

کنند تا فکر منسجمی را ارائه دهند. بنابراین، خاطرات منفرد نتیجه یک ساختار پیچیده هستند. به حیوان خانگی مورد علاقه خود فکر کنید. فرض کنید سگی به نام بوسکو است. وقتی مغز شما از سگ تصویر می‌کند، فقط خاطره ظاهر بوسکو را از یک مکان نمی‌گیرد. نام، ظاهر، رفتار و صدای پارس سگ را بازیابی می‌کند.

احساسات شما نسبت به او نیز مشارکت دارد. هر بخش از حافظه آنچه که Bosco در بر می‌گیرد از ناحیه متفاوتی از مغز می‌آید، بنابراین تصویر جامع شما از Bosco به طور فعال از بسیاری از مناطق بازسازی می‌شود. دانشمندانی که مغز را مطالعه می‌کنند، تازه شروع به درک چگونگی ترکیب این بخش‌ها در یک کل منسجم کرده‌اند. می‌توانید به این شکل فکر کنید: وقتی خاطره‌ای را به یاد می‌آورید، مثل این است که یک پازل گول‌پیکر را از چند تکه کوچک جمع کرده‌اید تا آن را شروع کنید. همانطور که قطعات به هم می‌رسند، پیوند می‌دهند و یک تصویر را تعریف می‌کنند، شروع به گفتن یک داستان، انتقال تصویر یا به اشتراک گذاشتن دانش می‌کنند. پازل بزرگتر و بزرگتر می‌شود و معنای خود را بیشتر و بیشتر نشان می‌دهد. تا زمانی که آخرین قطعه را قرار می‌دهید، اطلاعات را برای تکمیل یک "حافظه" کامل جمع‌آوری کرده‌اید. با توجه به این تشبیه، می‌توانید ببینید که برای اینکه حافظه به درستی کار کند، قطعات مناسب پازل باید وجود داشته باشند و به طور مناسب به هم متصل شوند، که شبیه به ادغام اطلاعات از تمام این بخش‌های مختلف مغز در چیزی است که منطقی است.. اگر قطعات گم شده باشند یا همانطور که

طراحی شده اند به هم متصل نشده باشند، حافظه کاملاً با هم جمع نمی شود. شکاف ها، حفره ها و نتیجه نامشخصی وجود خواهد داشت.

موسیقی یک مثال گویا است. اگر می خواهید آهنگی بخوانید، ابتدا باید کلمات را بازیابی کنید و بتوانید آنها را بگویید. که معمولاً سمت چپ مغز، به ویژه لوب تمپورال را درگیر می کند. خواندن آن کلمات به چیزی بیش از گفتن آنها نیاز دارد: شما باید لوب های جداری و گیجگاهی مناسب را درگیر کنید که حافظه غیر کلامی مانند زیر و بم و لحن را مدیریت می کند. همه این اطلاعات باید به سمت راست و چپ مغز حرکت کنند تا داده ها همگام سازی و یکپارچه شوند. اگر می خواهید یک ریتم یا ضرب آهنگ به موسیقی اضافه کنید، این ریتم معمولاً از پشت مغز می آید که به عنوان مخچه شناخته می شود. شما ایده را دریافت می کنید. تماشای مغز فردی که در حال خواندن آهنگی در اسکنر تصویربرداری تشدید مغناطیسی کاربردی (fMRI) است مانند تماشای یک نمایش نوری در آسمان صاف شب است. و با این حال، ما افرادی را می شناسیم که حتی مبتلا به زوال عقل پیشرفته هستند که هنوز می توانند آهنگ های دوران کودکی خود را بدون مشکل بخوانند. در مجموع، مکان های متفاوت در مغز آن ها همچنان قادر به هماهنگی و کار با هم هستند، حتی اگر بخش های مجزای سیستم حافظه شروع به از کار افتادن کنند.

هنگامی که شما کاری را انجام می دهید که در غیر این صورت یک عمل واحد به نظر می رسد، مانند رانندگی با یک ماشین، همین فرآیند دقیق انجام می شود. حافظه شما از نحوه کار با وسیله نقلیه از یک مجموعه از

سلول های مغز ناشی می شود. خاطره نحوه پیمایش در خیابان ها برای رسیدن به مقصد از مجموعه دیگری از نوروں ها سرچشمه می گیرد. خاطره قوانین رانندگی و رعایت علائم خیابانی از خانواده دیگری از سلول های مغزی سرچشمه می گیرد. و افکار و احساساتی که در مورد تجربه رانندگی دارید، از جمله هرگونه تماس نزدیک با خودروهای دیگر، از گروه دیگری از سلول ها می آید. شما آگاهی آگاهانه ای از همه این بازی های ذهنی مجزا و شلیک های عصبی شناختی ندارید، با این حال آنها به نوعی با هم در هماهنگی زیبایی کار می کنند تا تجربه کلی شما را ترکیب کنند. در واقع، ما حتی تفاوت واقعی بین نحوه به یاد آوردن و نحوه تفکرمان را نمی دانیم. اما، ما می دانیم که آنها به شدت در هم تنیده هستند. به همین دلیل است که بهبود واقعی حافظه هرگز نمی تواند صرفاً با استفاده از هک ها یا ترفندهای حافظه باشد، اگرچه آنها می توانند در تقویت اجزای خاصی از حافظه مفید باشند. نکته اصلی اینجاست: برای بهبود و حفظ حافظه در سطح شناختی، باید روی تمام عملکردهای مغز خود کار کنید.

دانشمندان فیزیولوژی دقیقاً این که را که در پس مغز چگونه فکر می کند، سازمان دهی خاطرات و اطلاعات را به یاد نمی آورد، مشخص نکرده اند، اما دانش کافی برای بیان چند واقعیت قابل اعتماد در مورد این شاهکار شگفت انگیز ارائه کرده اند.

به در نظر گرفتن ساخت حافظه در سه مرحله کمک می کند: رمزگذاری، ذخیره سازی و بازیابی.

## ساخت حافظه (رمز گذاری)

ایجاد یک حافظه با رمز گذاری شروع می شود، که با درک شما از یک تجربه با استفاده از حواس شروع می شود. به خاطر خود از ملاقات با کسی که عاشق او شده اید فکر کنید، شاید حتی ازدواج کرده باشید. در اولین جلسه، چشم‌ها، گوش‌ها و بینی شما به ویژگی‌های فیزیکی، صداها، صوتی و رایحه شخصی آن شخص توجه کردند. شاید شما هم آن شخص را لمس کرده اید. همه این احساسات جداگانه به هیپوکامپ سفر کردند، ناحیه‌ای از مغز که این ادراکات یا برداشت‌ها را در یک تجربه واحد ادغام می‌کند - در این مورد، تجربه فرد.

در حالی که عملکرد حافظه در مناطقی از مغز تسهیل می‌شود، هیپوکامپ مرکز حافظه مغز شما است. (مطالعات نشان می‌دهند که با کوچک شدن هیپوکامپ، حافظه شما نیز کاهش می‌یابد؛ مطالعات همچنین نشان می‌دهد که نسبت دور کمر به باسن بالاتر - آهم، حمل وزن اضافی - با هیپوکامپ کوچک‌تر برابر است. در ادامه در این مورد بیشتر توضیح خواهیم داد.) با کمک در قشر پیشانی مغز، هیپوکامپ شما سکان هدایت را در دست می‌گیرد تا این ورودی‌های حسی مختلف را تجزیه و تحلیل کند و ارزیابی کند که آیا ارزش به خاطر سپردن دارند یا خیر. اکنون، مهم است که بدانید حافظه و یادگیری چگونه در سطح بیوشیمیایی رخ می‌دهد، که به شما کمک می‌کند تا بفهمید چرا استراتژی‌هایی که من پیشنهاد می‌کنم برای شما مفید هستند. تمام تجزیه و تحلیل و فیلتر کردن ادراکات شما با استفاده از زبان الکترونیسته و پیام رسان‌های شیمیایی مغز انجام می‌شود. همانطور

که می دانید سلول های عصبی با سلول های دیگر در نقطه پایانی به نام سیناپس متصل می شوند. در اینجا، پالس های الکتریکی که پیام ها را حمل می کنند، از فضاهای بسیار کوچک یا «شکاف های» بین سلول ها می پرند، که باعث انتشار پیام رسانی های شیمیایی می شود که به درستی انتقال دهنده های عصبی نامیده می شوند. نمونه هایی از انتقال دهنده های عصبی رایج عبارتند از دوپامین، نوراپی نفرین و اپی نفرین. هنگامی که آنها در میان این شکاف ها بین سلول ها حرکت می کنند، خود را به سلول های همسایه متصل می کنند. یک مغز معمولی تریلیون ها سیناپس دارد. بخش هایی از سلول های مغزی که این تکانه های الکتریکی را دریافت می کنند، دندریت نامیده می شوند که در لغت به معنای "درخت مانند" است، زیرا آنها امتداد شاخه های کوتاه یک سلول عصبی هستند که به سلول های مغزی مجاور می رسند.

پیوندهای بین سلول های مغز ماهیتاً بسیار پویا هستند. به عبارت دیگر، آنها مانند یک خط کابل ثابت نیستند. آنها به طور مداوم تغییر می کنند و رشد می کنند (یا کوچک می شوند). سلول های مغزی با همکاری یکدیگر در یک شبکه، خود را در گروه های تخصصی سازماندهی می کنند تا در انواع مختلف پردازش اطلاعات خدمت کنند. هنگامی که یک سلول مغز سیگنال هایی را به سلول دیگر ارسال می کند، سیناپس بین آن دو تقویت می شود. هر چه بیشتر یک سیگنال خاص بین آنها ارسال شود، اتصال قوی تر می شود. به همین دلیل است که "تمرین کامل می کند." هر بار که چیز جدیدی را تجربه می کنید، مغز شما کمی دوباره سیم کشی می کند تا آن



تجربه جدید را تطبیق دهد. تجربیات و یادگیری جدید باعث تشکیل دندریتهای جدید می شود، در حالی که رفتار و یادگیری مکرر باعث می شود دندریتهای موجود ریشه دارتر شوند. البته هر دو مهم هستند. ایجاد دندریتهای جدید، حتی دندریتهای ضعیف، پلاستیسیته نامیده می شود. این انعطاف پذیری است که می تواند به مغز شما کمک کند در صورت آسیب دیدگی خود را دوباره سیم کشی کند. همچنین عنصر اصلی انعطاف پذیری است که برای ساختن مغز بهتر حیاتی است (به فصل ۳ مراجعه کنید). بنابراین، همانطور که در جهان پیمایش می کنید و چیزهای جدید یاد می گیرید، تغییراتی در سیناپس ها و دندریتهای آنها اتفاق می افتد - ارتباطات بیشتری ایجاد می شود، در حالی که برخی ممکن است ضعیف شوند. مغز دائماً خود را در پاسخ به تجربیات، تحصیلات، چالش هایی که با آن ها روبرو می شوید و خاطراتی که می سازید سازماندهی و سازماندهی مجدد می کند.

این تغییرات عصبی با استفاده تقویت می شوند. همانطور که شما اطلاعات جدید را یاد می گیرید و مهارت های جدید را تمرین می کنید، مغز مدارهای پیچیده ای از دانش و حافظه ایجاد می کند (از این رو ضرب المثل "آنچه که سیم ها به هم متصل می شوند با هم آتش می گیرند"). برای مثال، اگر سونات مهتابی بتهوون را بارها و بارها با پیانو می نوازید، شلیک مکرر سلول های مغزی خاص به ترتیب خاصی، تکرار این شلیک را بعداً آسان تر می کند. نتیجه این است که شما در نواختن قطعه بدون زحمت مهارت بیشتری پیدا می کنید. شما می توانید آن را بدون حتی فکر کردن

در مورد آن یادداشت به یادداشت، بازی با اندازه گیری. آن را مکرراً و به اندازه کافی طولانی تمرین کنید، و در نهایت قادر خواهید بود آن را بدون نقص «از حافظه» بازی کنید. اگر چندین هفته تمرین را متوقف کنید، و سپس دوباره سعی کنید قطعه را بنوازید، ممکن است نتوانید آن را به خوبی قبل اجرا کنید. مغز شما قبلاً شروع به "فراموش کردن" آنچه که زمانی به خوبی می دانستید، کرده است. دندریت هایی که به خوبی مشخص شده بودند کمی نسبتاً سریع شروع به پژمرده شدن می کنند. خوشبختانه، خواندن یادداشت ها حتی سال ها بعد و ایجاد دوباره آن ارتباطات عصبی دشوار نیست.

با این حال، یک اخطار برای این همه خاطره سازی وجود دارد. شما باید توجه داشته باشید که یک حافظه را به درستی رمزگذاری کنید. آیا لازم است دوباره آن را بخوانید؟ به زبان ساده، شما باید از آنچه تجربه می کنید آگاهی داشته باشید. از آنجایی که نمی توانید به هر چیزی که با آن روبرو می شوید توجه کنید، بسیاری از محرک های بالقوه به طور خودکار فیلتر می شوند. در واقع، فقط محرک های انتخابی به آگاهی آگاهانه شما می رسند. اگر مغز شما تک تک چیزهایی را که متوجه می شود به خاطر می آورد، سیستم حافظه اش تا حدی غرق می شود که عملکرد اولیه را دشوار می داند. چیزی که دانشمندان در مورد آن مطمئن نیستند این است که آیا محرک ها پس از پردازش اهمیت آنها توسط مغز یا در مرحله ورودی حسی بررسی می شوند. نحوه توجه شما به داده های دریافتی، با این حال، شاید مهم ترین عامل در میزان به خاطر سپردن آن اطلاعات باشد.

باید اشاره کنم که فراموش کردن ارزش قابل توجهی دارد. همانطور که اشاره کردم، اگر همه چیزهایی را که به مغز شما وارد می شود به خاطر بسپارید، مغز شما به درستی کار نمی کند و توانایی تفکر و تصور خلاقانه شما کاهش می یابد. زندگی روزمره دشوار خواهد بود. مطمئناً می توانید فهرست‌های طولانی را به خاطر بیاورید و به اشعار عاشقانه مرثیه‌ای استاد کنید، اما برای درک مفاهیم انتزاعی و حتی تشخیص چهره‌ها تلاش می کنید. گروهی از نوروها هستند که وظیفه کمک به فراموشی مغز را بر عهده دارند و شب‌ها هنگام خواب، زمانی که مغز خود را دوباره سازماندهی می کند و برای اطلاعات دریافتی روز بعد آماده می شود، بیشتر فعال هستند. دانشمندان در سال ۲۰۱۹ این نوروهای "فراموش کننده" را کشف کردند که به ما کمک می کند اهمیت خواب و مزایای فراموشی را بیشتر درک کنیم. این یک پارادوکس زیبا است: برای به یاد آوردن، باید تا حدی فراموش کنیم.

### حافظه کوتاه مدت در مقابل حافظه بلند مدت (ذخیره سازی)

رایج است که حافظه های ما در دو سطح متفاوت کار می کنند: حافظه کوتاه مدت و حافظه بلند مدت. اما حتی قبل از اینکه یک تجربه به بخشی از حافظه کوتاه مدت ما تبدیل شود، که شامل آن چیزی است که در لحظه روی آن تمرکز می کنید - چیزی که توجه شما را به خود جلب می کند - یک مرحله حسی وجود دارد که کسری از ثانیه طول می کشد. در این مرحله اولیه، با ثبت اطلاعات دریافتی - آنچه می بینید، احساس می کنید و

می شنوید - درک شما از یک تجربه در مغز شما ثبت می شود. حافظه حسی اجازه می دهد که این ادراک پس از پایان تحریک باقی بماند، البته فقط به صورت لحظه ای. سپس این احساس به حافظه کوتاه مدت منتقل می شود.

بسیاری از ما می توانیم فقط هفت مورد از اطلاعات را در هر زمان معین در حافظه کوتاه مدت نگه داریم، مانند فهرستی از هفت مورد خواربار فروشی یا یک شماره تلفن هفت رقمی. شاید بتوانید این ظرفیت را با ترفندها یا استراتژی های حافظه مختلف کمی افزایش دهید. به عنوان مثال، یک عدد ده رقمی مانند ۶۲۲۴۷۵۱۲۸۸ ممکن است برای به خاطر سپردن یکباره خیلی طولانی باشد. اما به بلوک های منظم تقسیم می شوند، مانند شماره تلفن ۶۲۲-۴۷۵-۱۲۸۸، شما راحت تر آن را در حافظه کوتاه مدت خود ذخیره می کنید و می توانید آن را به خاطر بیاورید (شماره تامین اجتماعی شما خط فاصله است و بنابراین راحت تر به خاطر سپرده می شود). تکرار عدد برای خود نیز به جمع آوری اطلاعات در حافظه کوتاه مدت کمک می کند. برای یادگیری اطلاعات به طوری که بتوانید آن ها را حفظ و به یاد آورید، باید آن ها را از حافظه کوتاه مدت به حافظه بلند مدت منتقل کنید. حافظه کوتاه مدت ارتباط نزدیکی با عملکرد هیپوکامپ شما دارد، در حالی که حافظه بلند مدت ارتباط نزدیکی با عملکرد لایه بیرونی مغز یعنی قشر شما دارد (تصویر زیر را ببینید).

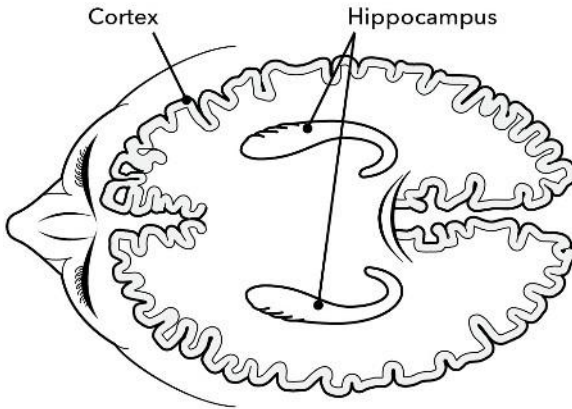
## حافظه کوتاه مدت در مقابل حافظه بلند مدت مغز شما (ذخیره سازی)

رایج است که حافظه های ما در دو سطح متفاوت کار می کنند: حافظه کوتاه مدت و حافظه بلند مدت. اما حتی قبل از اینکه یک تجربه به بخشی از حافظه کوتاه مدت ما تبدیل شود، که شامل چیزی است که در لحظه روی آن تمرکز می کنید - چیزی که توجه شما را به خود جلب می کند - یک مرحله حسی وجود دارد که کسری از ثانیه طول می کشد. در این مرحله اولیه، با ثبت اطلاعات دریافتی - آنچه می بینید، احساس می کنید و می شنوید - درک شما از یک تجربه در مغز شما ثبت می شود. حافظه حسی اجازه می دهد که این ادراک پس از پایان تحریک باقی بماند، البته فقط به صورت لحظه ای. سپس این احساس به حافظه کوتاه مدت منتقل می شود.

بسیاری از ما می توانیم فقط هفت مورد از اطلاعات را در هر زمان معین در حافظه کوتاه مدت نگه داریم، مانند فهرستی از هفت مورد خواربار فروشی یا یک شماره تلفن هفت رقمی. شاید بتوانید این ظرفیت را با ترفندها یا استراتژی های حافظه مختلف کمی افزایش دهید. به عنوان مثال، یک عدد ده رقمی مانند ۶۲۲۴۷۵۱۲۸۸ ممکن است برای به خاطر سپردن یکباره خیلی طولانی باشد. اما به بلوک های منظم تقسیم می شوند، مانند شماره تلفن ۶۲۲-۴۷۵-۱۲۸۸، شما راحت تر آن را در حافظه کوتاه مدت خود ذخیره می کنید و می توانید آن را به خاطر بیاورید (شماره تامین اجتماعی شما خط فاصله است و بنابراین راحت تر به خاطر سپرده می شود). تکرار

عدد برای خود نیز به جمع آوری اطلاعات در حافظه کوتاه مدت کمک می‌کند. برای یادگیری اطلاعات به طوری که بتوانید آن‌ها را حفظ و به یاد آورید، باید آن‌ها را از حافظه کوتاه مدت به حافظه بلند مدت منتقل کنید. حافظه کوتاه مدت ارتباط نزدیکی با عملکرد هیپوکامپ شما دارد، در حالی که حافظه بلند مدت ارتباط نزدیکی با عملکرد لایه بیرونی مغز یعنی قشر شما دارد (تصویر زیر را ببینید).

**Short-Term Memory: Hippocampus**  
**Long-Term Memory: Cortex**



حافظه بلند مدت شامل تمام اطلاعاتی است که واقعاً می‌دانید و می‌توانید به خاطر بیاورید. از بسیاری جهات، بخشی از شما می‌شود. به این ترتیب اتفاقات هفته گذشته، سال گذشته یا دوران کودکی خود را به یاد می‌آورید. هنگامی که اطلاعات بخشی از حافظه بلند مدت شما می‌شود، برای

مدت طولانی به آن دسترسی خواهید داشت. برخلاف حافظه حسی و کوتاه‌مدت که محدود هستند و به سرعت تحلیل می‌روند، حافظه بلندمدت به ما اجازه می‌دهد تا عملکردهایی را به خاطر بیاوریم تا مقادیر نامحدودی از اطلاعات را به طور نامحدود ذخیره کنیم. با این حال، برخی چیزها می‌توانند روند حرکت حافظه از کوتاه مدت به بلند مدت را مختل کنند. به عنوان مثال، الکل یک نقص در روند ایجاد می‌کند. برای کسی که مست است، رمزگذاری در حافظه بلند مدت اغلب خیلی خوب یا اصلاً اتفاق نمی‌افتد. و به همین دلیل است که چند روز بعد، ممکن است شخصی به سختی چیزی را به خاطر بیاورد که در اوایل زمانی که حافظه هنوز در ذخیره سازی کوتاه مدت بود بسیار واضح بود. در این موارد، آن‌ها نمی‌توانند حافظه را از سطل بلندمدت بازیابی کنند، زیرا از ابتدا هیچ‌وقت وجود نداشت. کم‌خوابی همچنین می‌تواند حرکت خاطرات را از کوتاه مدت به بلند مدت مختل کند. در طول خواب، بدن شما تثبیت می‌شود و خاطرات کوتاه‌مدت‌تان را به خاطرات بلندمدت منتقل می‌کند - خاطراتی که تا آخر عمر خواهید داشت.

## بازیابی

البته هیچ کدام از اینها بدون بازیابی کار نمی‌کند. هنگامی که یک خاطره را فراخوانی می‌کنید، ابتدا اطلاعات را در سطح ناخودآگاه به دست می‌آورید و عمده‌آ آن را در ذهن خودآگاه خود رها می‌کنید. اکثر مردم خود را دارای حافظه «خوب» یا «بد» می‌دانند، اما حقیقت این است که هر یک

از ما در به خاطر سپردن برخی از چیزها نسبتاً ماهر هستیم و در به خاطر سپردن موارد دیگر چندان مهارت نداریم. اگر مثلاً با به خاطر سپردن نام افراد دست و پنجه نرم می کنید و از بیماری جسمی یا زوال عقل رنج نمی برید، معمولاً از کار افتادن کل سیستم حافظه شما نیست. ممکن است در زمانی که معرفی می شوید و برای اولین بار نام آن شخص را شنیده‌اید، کم توجهی شده باشد. همچنین می تواند یک سیستم بازیابی ناکارآمد باشد. در این موارد، مردم اغلب احساس می کنند که نام «در نوک زبانشان» است. گاهی اوقات می توان با تقویت مهارت های حافظه خود برای آن ضعف خاص، رمزگذاری یا بازیابی به راحتی آن را اصلاح کرد. بسیاری از قهرمانان حافظه شروع کردند به این باور که حافظه ضعیفی دارند تا اینکه زمانی را صرف تمرین تکنیک‌ها با تمرکز بر یک جزء بسیار خاص از حافظه کردند.

با این حال، برای برخی از افراد، مشکلات حافظه با افزایش سن افزایش می یابد. سرعت و دقت حافظه به طور طبیعی در دهه بیست زندگی ما شروع به کاهش می کند، به خصوص حافظه کاری ما که اطلاعات را به طور موقت در ذهن نگه می دارد تا بتوانیم روز را پشت سر بگذاریم و تصمیمات خوبی بگیریم. اما همانطور که در سراسر این کتاب تکرار می کنم، مشکلات حافظه با افزایش سن اجتناب ناپذیر نیستند. کارهایی وجود دارد که می توانیم برای حفظ، تقویت و تقویت توانایی هایمان برای به خاطر سپردن، حفظ و بازیابی آن اطلاعات تا زمانی که زنده هستیم انجام دهیم. اکنون، اجازه دهید به برخی از اصطلاحات مورد نیاز در آینده بپردازیم. زوال



بخش ۱: مغز با جعبه سیاه داخلی خود ملاقات کنید | ۳۷

---

شناختی چگونه تعریف می شود؟ چه چیزی طبیعی و غیر طبیعی در نظر گرفته می شود؟ آیا برگشت پذیر است؟