

مقدمه

مغز وسیع‌تر از آسمان است، گرچه اگر آن‌ها را در کنار هم قرار دهید، یکی شامل دیگری است مانند شما و مغز شما.

مغز عمیق‌تر از دریا است، گرچه اگر در کنار هم قرار گیرند، یکی در دیگری جذب خواهد شد؛ مانند ابرحمام در حمام یا مثل آب یک سطل در آب دریا.

مغز هم‌وزن کائنات است، گرچه اگر گرم به گرم آنها را وزن کنید، مانند اجزاء موسیقایی یک ارکستر با خود ارکستر بسیار متفاوت است.

"امیلی دیکسون"

آگاهی و هوشمندی به عنوان یکی از مهمترین پدیده‌های جهان هستی ظرفیت این را دارد که بر محدودیت‌های طبیعی، بر دگرگون‌سازهای جهان و آنچه که در جهان است، برتری یابد. آگاهی ما انسان‌ها ما را بر محدودیت‌های ژنتیکی (ارثی) غلبه داده است تا بتوانیم طی فرآیندی خودمان را تغییر دهیم. ما انسان‌ها تنها گونه‌ای هستیم که قادر به چنین کاری هستیم.

داستان آگاهی‌های انسان، هم‌زمان با آفرینش جهان شروع شده است. انسان قادر به رمزگذاری اطلاعات است و همین عامل باعث شده تا تکامل میسر شود و اتفاق بیفتد. اینکه عالم وجود چگونه دریافته که در مسیر تکامل قرار بگیرد، خود داستان جالبی دارد.

مدل‌های استاندارد از فیزیک با متغیرهای باثباتی نیاز است تا بتوان به دقت نشان داد که راه‌های تکامل چه هستند؟ چرا که در غیر این صورت اتم‌ها امکان ظهور پیدا نمی‌کردند و همچنین ستاره‌ها، سیاره‌ها، ذهن‌ها و محتوای ذهن‌ها نیز همچین وجود پیدا نمی‌کردند. قوانین فیزیکی به طور غیرقابل‌باوری این مسیر تکاملی-اطلاعاتی برگشت‌پذیر را تأیید می‌نمایند. هنوز هم با کمک زیست‌شناسی اگر خود زیست‌شناسی یکی از پدیده‌ها نمی‌بود قادر نمی‌شدیم در آن باره صحبت کنیم. برخی از مردم دست خدا را در تکامل دخیل می‌دانند، برخی دیگر گمانه‌زنی می‌کنند که در مسیر تکامل کائنات (در تولد و مرگ تکامل جهان‌ها) چندنظمی و یا چندبنیانی حاکم است. اما صرف‌نظر از اینکه جهان ما چگونه در مسیر تکاملی موجود قرار گرفته است، ما می‌توانیم داستان خودمان را بر پایهٔ دنیایی که بر مبنای اطلاعات ساخته شده است، شروع نماییم.

با توسعهٔ سطوح انتزاع و چکیدگی، داستان تکامل قابل فاش شدن است. اتم‌ها بویژه اتم‌های کربن، با تشکیل مولکول‌های پیچیده و توسعه‌یابنده با پیوندهایی در چهار جهت مختلف، حاوی اطلاعات بسیار باارزشی هستند. بنابراین در نتیجه این فرآیند، فیزیک در حوزهٔ شیمی توسعه پیدا کرده است. یک میلیارد سال بعد، مولکول‌های پیچیده‌ای پدیدار شدند با نام "دی‌ان‌ای" که حاوی رشته‌های اطلاعاتی طولانی رمزداری هستند و برنامهٔ خلقت موجودات را با دقت توضیح می‌دهند. در نتیجهٔ این فرآیند، شیمی به زیست‌شناسی توسعه داده شد.

شبکه‌های ارتباطی و تصمیم‌سازی این موجودات با نام سیستم‌های عصبی به شکلی سریع و رشدیابنده، ظهور پیدا کردند. این سیستم‌های عصبی در قسمت‌های مختلف و پیچیدهٔ بدن آنها گسترش یافته و امکان رفتارهای متناسب برای بقا را تشخیص داده و آن رفتارها را شکل می‌دادند. یاخته‌های عصبی، سیستم‌های عصبی را توسعه دادند که منجر به توانمندی مغزها و رفتارهای هوشمندانهٔ گسترش‌یابنده شدند.

در این مسیر زیست‌شناسی موجبات رشد عصب‌شناسی را فراهم آورد، به طوری که اکنون ذهن به تدریج درآستانهٔ دستکاری کردن اطلاعات داستان تکامل قرار گرفته است. بنابراین ما از اتم‌ها به مولکول‌ها، از مولکول‌ها به "دی‌ان‌ای" و از آنها به ذهن

رسیده‌ایم و در قدم بعدی به انسان، این موجود بی‌مانند خلقت خواهیم رسید. استعداد تمیز و تشخیصی که مغز پستانداران دارند در سایر موجودات زنده یافت نمی‌شود. مغز موجودات پستاندار در فهم ساختن چارچوب‌ها، عناصر پدیده‌های مختلف و ترتیب آنها، دارای ظرفیت تفکر سلسله مراتبی هستند که ترتیب مذکور با یک نشانه یا سنبل نمایانده می‌شود و سپس همین سنبل به شکلی استادانه به عنوان یک عنصر در ساختارهای بیشتر به کار گرفته می‌شود.

شکل‌گیری این استعداد در ساختمان یک مغز، "نئوکورتکس" نامیده می‌شود و این همان پدیده‌ای در ذهن انسان است که وقتی به آستانه‌ای از کمال می‌رسد، می‌توانیم آن را "فکر یا ایده" بنامیم. ما قادر به ساختن ایده‌های بسیار پیچیده‌تری هستیم که تا به حال سابقه نداشته‌اند و این آرایه‌های وسیع قابل برگشت و به هم پیوسته افکار و ایده‌ها، آگاهی نامیده می‌شوند.

فقط آن بخش از معرفت انسانی که دانش پایه باشند، به صورت نمایی رشد نموده و در خلق ایده‌ها مؤثر خواهند افتاد و از ایده‌ای به ایده‌ی دیگر نفوذ خواهند نمود. بنابراین مغز ما به سطح انتزاعی یا مجازی بالاتری در حال توسعه است، که در آن سطح ما با استفاده از هوش‌ذهنی و توانایی‌های دیگر برای ساختن ابزارهایی جهت دستکاری بهبودبخش محیط زندگی‌مان از آنها بهره خواهیم برد؛ که در این زمینه، مخالفت‌ها قابل لمس است.

ابزارهای مذکور نمایانگر نوع جدیدی از تکامل خواهد بود که در آن، عصب‌شناسی به حوزه فناوری توسعه پیدا خواهد کرد و به ابزار منحصر به فردی تبدیل خواهد شد که پیشرفت‌ها را در حوزه‌های دانش پایه بدون محدودیت میسر نماید.

داستان اولین اختراع بشر؛ "زبان" که ما به وسیله آن، قادر به بیان ایده‌هایمان شدیم به انسان، برتری سخن گفتن داده است. با اختراعات ذیل آن مانند زبان نوشتن که توسعه داده‌ایم، برتری شکل بخشیدن به ایده‌هایمان را به ما داده است. توسعه وسیع زبان‌های ثبت‌شده در کتابخانه‌ها برگشت‌پذیری ایده‌های دانش پایه ذهن‌های پشتیبانی‌نشده ما را هم نگهداری کرده و هم توسعه داده است.

مباحثاتی در این زمینه موجود است که آیا برخی گونه‌های دیگر موجودات قادر

بوده‌اند مسلسل ایده‌هایشان را با زبان گفتگوی بین خودشان بیان نمایند؟ شامپانزه‌ها ظرفیت فراگیری مجموعه محدودی از علائم زبانی را دارند که با استفاده از آن علائم می‌توانند با مربی خود ارتباط برقرار نمایند. گرچه واضح است، این حد از قوه تمیز و تشخیص برای درک ساختارهای پیچیده دانش، ظرفیت محدودی دارد. بنابراین جملاتی که آنها قادر به بیان هستند، دنباله‌های ساده‌ای را تشکیل می‌دهند که ظرفیت توسعه نامحدودی را که در زبان نوع انسان است، ندارد. برای یک نمونه سرگرم‌کننده و برای درک پیچیدگی محصول زبان انسانی کافی است چند جمله مهیج از رمان ۶ صفحه‌ای "آخرین سفر دریایی خیال" نوشته گابریل گارسیمارکز را بخوانید که به انگلیسی و اسپانیایی نیز ترجمه شده است.

ایده اولیه این موضوع در سه کتاب قبلی من (کرزویل) در زمینه فناوری به نام‌های «دوره ماشین‌های هوشمند؛ چاپ ۱۹۸۹، دوره ماشین‌های مجازی؛ چاپ ۱۹۹۹ و شگفتی نزدیک است؛ چاپ ۲۰۰۵) در واقع فرآیند تکاملی ذاتی پدیده مذکور است که رشد نمایی محصولات پیچیده با قابلیت بعدی را میسر نموده است. من این پدیده را "قانون شتاب برگشت" نام نهاده‌ام^۱، که برای هر دو فرآیند تکاملی "زیست‌شناسانه و فناورانه" مناسب است. مهیج‌ترین نمونه از مصداق قانون مذکور که پیش‌بینی می‌شود به شکل نمایی در قیمت و ظرفیت رشد کند، فناوری‌های مربوط به اطلاعات است.

فرآیند تکاملی فناوری مربوط به رایانه در زمینه‌های دانش پایه به طور وسیعی ارتباط با حوزه‌های دانش پایه دیگر را امکان پذیر ساخته است. شبکه اینترنت جهانی خود نمونه قدرتمندی از سیستم سلسله مراتبی حاوی آرایه‌های وسیعی از دانش است که ما را احاطه کرده و دارای ساختار ذاتی محافظتی است. جهان ذاتاً همانند یک درخت، دارای سلسله مراتب شاخه‌ها، برگ‌ها و رگ‌برگهاست. یا مانند یک ساختمان دارای طبقات، اتاق‌ها، درب، پنجره، دیوار و طبقات فرعی دیگر است. همچنین ما ابزارهایی را توسعه داده‌ایم که ما را قادر ساخته‌اند تا رشته اطلاعاتی

زیست‌شناسانه بدن خودمان را بفهمیم. ما به سرعت با بهره‌گیری از مهندسی معکوس اطلاعات پردازش شده زیست‌شناسانه پدیده‌ها که به موازات آن پدیده‌ها در مغز ما ثبت می‌شوند، قابل دسترس نموده‌ایم. هم‌اکنون با بهره‌گیری از ژن انسانی، در حال پردازش و کدبندی زندگی هستیم، یک مثال برجسته از رشد نمایی در این زمینه؛ مقدار رشته اطلاعات ژنتیکی کدبندی شده است که در بیست‌سال گذشته تقریباً هر سال دوبرابر شده است. به نحوی که در حال حاضر توانایی شبیه‌سازی کامپیوتری یک جفت رشته اطلاعات ژنتیکی را داریم و به کمک آن می‌فهمیم که چگونه این رشته اطلاعات به رشته اطلاعات آمینواسیدهای تشکیل‌دهنده پروتئین‌های سه‌بعدی که تمام موجودات زنده از آنها ساخته شده‌اند جهش می‌کنند.

به موازاتی که بتوانیم پیچیدگی‌های موجود در پروتئین‌ها را شبیه‌سازی کنیم، رشد منابع محاسباتی در این زمینه به طور نمایی اتفاق خواهد افتاد. همچنین خواهیم توانست در تأثیر متقابل دو رشته پروتئین تحرک پیچیده و سه‌بعدی نیروهای اتمی را شبیه‌سازی نماییم. گسترش آگاهی و فهم ما از زیست‌شناسی در سطوح فیزیکی از راه‌های کشف رازهای هوشمندی است که جریان تکامل آن را به ما ارزانی داشته است و در خلق فناوری‌های هوشمند بیشتر الهام‌بخش ما خواهند بود.

یکی از بزرگترین و باشکوه‌ترین پروژه‌ها در این زمینه که هزاران دانشمند و مهندس برای آگاهی از چگونگی فرآیند هوشمندی مشغول پژوهش درباره آن هستند، این است که؛ تولید آگاهی توسط مغز انسان چگونه است که تأثیر مهمی در تاریخ تمدن انسان - ماشین خواهد داشت. در کتاب "شگفتی نزدیک است" من نتیجه‌ای که از قانون شتاب‌برگشت در زمینه هوش انسانی به دست آورده‌ام، در مورد سایر گونه‌های دیگر هرگز وجود نداشته است. خلاصه اینکه اگر چنین گونه‌هایی وجود می‌داشت باید از آن‌ها اطلاع می‌یافتیم. برای مثال مانند فناوری‌های زُمخت و سخت که جریان تکامل آنها زمان کوتاهی بوده و وقت آنها اکنون منقضی شده است (مانند اینکه در سال ۱۸۵۰ سریع‌ترین راه برای اطلاع‌رسانی در سراسر یک کشور پست به وسیله چهارپایان بوده است). اکنون همان بخش دارای چنان فناوری‌ای شده است که به تنهایی وضعیت سیاره ما زمین را برتری بخشیده است. بنابراین از این منظر پروژه

مهندسی معکوس مغز انسان، مهم‌ترین پروژه موجود در جهان است. هدف پروژه این است که؛ دقیقاً بفهمیم مغز چگونه کار می‌کند و در نتیجه وجود خودمان را بهتر درک خواهیم کرد. برای ساختن مغز (موضوع کتاب حاضر کرزویل) هوش مصنوعی مورد نیاز خواهد بود.

به خاطر بیاورید بزرگترین تقویت‌کننده پدیده‌های طبیعی دقیقاً همان چیزی است که مهندسی قادر به انجام آن است. برای نمونه، قانون دقیق، ماهرانه و علمی برنولی را در نظر بگیرید مبنی بر اینکه؛ فشار هوا در مناطق ناهموار کمی کمتر از فشار هوا در مناطق هموار است. بنابراین در صنعت هواپیمایی جهان هنوز ریاضیات قانون علمی برنولی در زمینه اندازه معین بال پرواز در میان دانشمندان تمام و کامل نشده است و هنوز مهندسان برای داشتن بینشی عمیق در مورد قطعه حساس بال هواپیما، قدرت و استحکام آن برای تولید بال‌های بی‌عیب، وقت زیادی صرف می‌کنند.

در این کتاب (چگونگی آفرینش مغز) برای رساله دکتری، پایان‌نامه‌ای به نام "تئوری تشخیص انگاره‌های ذهنی توسط مغز" را ارائه می‌دهم که معتقدم الگوریتم اساسی نئوکورتکس (قشر مغز) را تشکیل می‌دهد.

نئوکورتکس قسمتی از مغز است که مسئولیت ادراک، استدلال منطقی، ذخیره‌سازی در حافظه و نقد و پالایش محتوای اندیشه‌ای مغز را به عهده دارد. در فصل‌های پیش روی این کتاب توضیح می‌دهم که؛ چگونه پژوهش‌های اخیر عصب‌شناسی به همان خوبی تجربیات فکری، آنچه که در سرتاسر نئوکورتکس (قشر مغز) به طور اجتناب‌ناپذیر انجام می‌شود با روش پیشنهادی ما سازگار نشان داده شده است. بنابراین ترکیب "قانون شتاب برگشت" با "طرح تشخیص اصول علمی حاکم بر مغز" به طور وسیعی قادر به مهندسی نمودن این اصول علمی بوده و قدرت هوشمندی ما را توسعه خواهد داد. به‌علاوه این فرآیندها از قبل به‌خوبی در حال انجام بوده است. صدها وظیفه و فعالیت که پیشتر منحصراً توسط هوش انسانی قابل انجام بود، امروزه می‌تواند با هوش مصنوعی و توسط کامپیوتر انجام شوند، البته با دقت بیشتر و در

اندازه‌های بزرگتر و وسیع‌تر. هر وقت که شما یک ایمیل ارسال می‌کنید یا با تلفن همراه خود ارتباط برقرار می‌کنید الگوریتم هوش مصنوعی مسیر بهینه‌ی اطلاعات را تعیین می‌کند. تشخیص تعداد ضربان قلب، در نتیجه تشخیص ناخوشی با کامپیوتر به عنوان رقیبی برای پزشکان ظاهر خواهد شد. همچنین با استفاده از تصاویر سلول‌های خون می‌توان بیماری‌های خونی را تشخیص داد. الگوریتم‌های هوش مصنوعی به صورت خودکار کلاهدرداری‌های کارت‌های اعتباری را کشف خواهند کرد، نشست و برخاست هواپیماها را به طور اتوماتیک میسر خواهند کرد، جنگ‌افزارهای هوشمند را هدایت خواهند کرد و با سیستم‌های طراحی هوشمند کامپیوتری به طراحی‌های محصولات کمک خواهند نمود، به موقع از مراحل ظریف اختراعات حفاظت خواهند کرد، تولید بدون دخالت انسان را در کارخانجات عملی خواهند کرد و در بازی‌های فکری مانند شطرنج حتی در بازی‌های ماهرانه‌تر و سطوح بالاتر چیره‌دست‌تر وارد خواهند شد. میلیون‌ها نفر بازی کامپیوتر آی‌بی‌ام به نام "واتسون" را مشاهده کرده‌اند. واتسون توانست با اتکا بر زبان طبیعی، در درک یک مسئله حقوقی، نمره بالاتری از دو بازیگر واقعی کسب کند. این نکته را در اینجا باید یادآوری کرد که؛ واتسون نه تنها در مسئله حقوقی فوق‌الذکر متون را خواند و فهمید، بلکه دانشی را که در فهم صدها میلیون صفحه ویکی‌پدیا و دیگر دایرةالمعارف‌ها به دست آورد را برای سایر مسئولیت‌های مورد نیاز به کار خواهد بست. این درک به تمامی تلاش‌های علمی و هوشمندانه‌ی انسان نیاز خواهد داشت که شامل تاریخ، علم، ادبیات، هنر، فرهنگ و بیشتر از اینها است.

شرکت آی‌بی‌ام هم اکنون روی نکات ظریف فناوری‌های مربوط به گفتار کار می‌کند. همچنین نسخه‌ی جدیدتر از ماشین یادشده، مستندات و ادبیات پزشکی را نیز خواهد خواند و با استفاده از فناوری فهم ظرافت‌های زبان پزشکی مهارت و تخصص تشخیص مرض را به دست خواهند آورد و به مشاور پزشکی تبدیل خواهند شد. برخی بر این باور بودند که واتسون (ماشین مذکور) واقعاً و به‌درستی مسئله حقوقی مذکور را درک نخواهد کرد! بهره‌گیری از تجزیه و تحلیل‌های آماری در جستجوها یا خواندن دایرةالمعارف‌ها کلید حل این مشکل خواهد بود که به عنوان یک تکنیک

ریاضی در عرصه هوش مصنوعی ظهور نموده است که به آن اشاره خواهیم کرد. این روش به لحاظ ریاضی مشابه روشی است که به وسیله آن زیست‌شناسی در تشکیل نئوکورتکس (قشر مغز) توسعه یافته است. اگر از طریق تجزیه و تحلیل آماری فهم زبان و دیگر پدیده‌ها، فرضیه درست عمل نکند، انسان‌ها هیچ چیز دیگری را نیز نباید بفهمند.

ماشین واتسون بزودی در توانایی هوشمندانه و با مهارت جستجوی دانش مستندات زبان طبیعی، به وسیله‌ای معتبر تبدیل خواهد شد. برای مثال مردم قبلاً با زبان طبیعی از طریق تلفن شروع به مکالمه نموده‌اند که با استفاده از روش ماشین واتسون هوشمندتر شده و همانند واتسون، خودشان، خودشان را بهبود خواهند بخشید. خودروهای بدون راننده و خودکار شرکت گوگل ۲۰۰۰۰۰ مایل در شهرهای شلوغ کالیفرنیا حرکتی بی‌مشکل را به نمایش گذاشته‌اند. نمونه‌های زیادی از به‌کارگیری هوش مصنوعی در دنیای امروز و در افق‌های زمانی آینده در راهند. از جمله نمونه‌های قانون شتاب برگشت این است که با تجزیه و تحلیل اجمالی فضای ذهن آدمی مقدار داده‌های جمع‌آوری شده در هر سال دو برابر می‌شود.

ما در حال اثبات این موضوع هستیم که می‌توانیم برای شبیه‌سازی کار نواحی مختلف مغز، داده‌های مذکور را به مدل‌های کاربردی تبدیل نماییم. ما با بهره‌گیری از مهندسی معکوس، در شناسایی عملکرد لایه رویی آن قسمت از مغز که در ارتباط با شنوایی است موفق بوده‌ایم و در زمینه اطلاعات مربوط به صدا در حال بررسی هستیم، در حال تجزیه تحلیل اطلاعاتی هستیم که در اثر دیدن، در قسمتی از پوسته مغز شکل می‌گیرد، و همچنین در حال بررسی مخرجه هستیم، قسمتی از مغز که مهارت‌های ما را شکل می‌دهد (مانند گرفتن توپ در حال حرکت در هوا).

برای انجام بازگردانی مراحل سلسله مراتبی اندیشیدن مغز انسان با بهره‌گیری از مهندسی معکوس، پروژه‌ای برای فهم، مدل کردن و شبیه‌سازی قسمت مربوطه در قشر رویی مغز در حال انجام است.

پوسته مربوط به فکر در مغز انسان که تقریباً حدود ۸۰ درصد مغز را تشکیل می‌دهد، مرکب از ساختاری بسیار تکراری بوده و به انسان اجازه خلق هر نوع افکار

پیچیده و دلخواهانه‌ای را می‌دهد. در طرح "نئوری تشخیص انگاره‌های ذهنی توسط مغز"^۱ مدلی را توضیح داده‌ام که با استفاده از تکامل زیست‌شناسانه، ساختار بسیار هوشمندانه‌ای برای مدل کردن ظرفیت خارق‌العاده ذهن انسان محسوب می‌شود. ولی جزئیاتی درباره چگونگی پوسته فکری قشر مغز وجود دارد که به طور کامل آنها را درک نکرده‌ایم، ولی به اندازه کافی درباره عواملی را که آنها را شکل می‌دهند اطلاعات داریم، بنابراین با این وجود می‌توانیم الگوریتم‌هایی برای انجام چنان مقاصدی طراحی نماییم. برای شروع فهم قشر مغزی مربوط به اندیشه، در موقعیتی هستیم که به طور وسیعی می‌توانیم آن را تقویت کنیم، درست همانند موقعیتی که هوانوردی موجب تقویت قانون علمی برنولی در ارتباط با فشار هوا شد.

در ذکر اهمیت مستدل و قابل بحث کاربرد قانون علمی حاکم بر نئوکورتکس مغز انسانی، همین بس که به همان خوبی که همه دانش‌ها و مهارت‌ها را نمایان می‌کند، دانش جدید را نیز خلق خواهد کرد. بنابراین علاوه بر همه این‌ها این نئوکورتکس (قشر مغز) است که پاسخگو و مسئول و نگهدارنده هر کتاب داستان، هر نوع صدا، هر نقاشی، هر کشف علمی و تمامی محصولات گوناگون فکری انسان خواهد بود.

بزرگترین نیاز این نظریه در حوزه علم عصب‌شناسی نهفته است که با هم‌گره می‌خورند و شدت و وسعت نابرابری‌های مشاهدات روزانه گزارش شده را به صورتی بنیانی نمایان می‌کنند. یگانه تأسف این فرضیه یک تجربه بسیار سخت در هر زمینه از علوم است. من در فصل یک این کتاب توضیح خواهم داد که؛ دو خیال‌پرداز در دو زمینه زیست‌شناسی و فیزیک، چگونه به مانع برمی‌خورند، دو زمینه‌ای که به نظر می‌رسید به طور ناامیدانه‌ای آشفته و گوناگون جلوه می‌نمایند و سپس نشان دادند که؛ چگونه چنین نظریه‌ای خواهد توانست چشم‌انداز فعالیت مغز را ارائه دهد.

امروزه در برابر پیچیدگی مغز انسانی، اغلب با تحلیل‌های عظیمی روبرو می‌شویم. برای نمونه در تقاضای جستجوی یک عبارت توسط گوگل تقریباً ۳۰ میلیون مورد مرتبط یافت می‌شود (که اگر برخی سایت‌ها که چند عبارت مشابه داشته باشند و آن

سایت‌هایی که اصلاً آن عبارت را ندارند و مورد جستجوی گوگل قرار می‌گیرند را نیز به آن اضافه نماییم، غیرقابل شمارش و بی‌کران خواهند بود).

جیمز واتسون در سال ۱۹۹۲ نوشت که؛ «مغز انسان نهایی‌ترین سرحد و عظمت زیست‌شناسانه در بین پدیده‌های پیچیده‌ای است که تاکنون بشر کشف کرده است.» همچنین او توضیح می‌دهد که چرا معتقد است «مغز شامل صدها میلیارد سلول به هم پیوسته‌ای است که از طریق هزاران میلیارد ارتباط با هم مرتبط هستند. تصور اندیشیدن ذهن با ویژگی‌های ذکرشده مغز انسانی شگفت‌انگیز و حیرت‌آور جلوه می‌نماید.»

من با منظور و مقصود واتسون در مورد اینکه مغز انسان نهایت عظمت زیست‌شناسانه است، موافقم، اما واقعیت این است که میلیاردها سلول و هزاران میلیارد اتصال بین آن‌ها نیست که الزاماً مغز را پیچیده کرده است، بلکه مهم‌تر آن است که بتوانیم محتوای قابل خواندن، قابل فهم و خلاقیت تکراری و مخصوصاً محتویات بیشتر این سلول‌ها و ارتباطات آن‌ها را تشخیص دهیم. اجازه دهید درباره‌ی اینکه پیچیدگی چیست، تأمل نماییم. ممکن است بپرسیم: آیا یک جنگل پیچیده است؟ پاسخ به دیدگاه هر فرد بستگی پیدا می‌کند. می‌توانید بگویید که جنگل دارای هزاران درخت است و ادامه دهید که هر درختی دارای هزاران شاخه و هر شاخه با دیگری کاملاً متفاوت است. سپس می‌توانید برای توصیف بیشتر، تا برگ‌های پیچ‌درپیچ یک شاخه پیش بروید.

نتیجه اینکه شاید پیچیدگی یک جنگل فراتر از تصویری باشد که شما از پیچیدگی آن داشتید. اما به عنوان یک استنتاج این اشتباه است که برای فهم جنگل به سراغ تک تک درختان جنگل برویم. مطمئناً در مورد تنوع و جزئیات درختان و شاخه‌ها اتفاق نظر وجود دارد، اما برای درک درست قوانین جنگل بهتر است که با استفاده از الگوهای برتر فراوانی متغیرهای تصادفی شروع کنید. در این صورت با اتکاء به یک شیوه علمی، پذیرفتنی است که حتی گفته شود مفهوم جنگل ساده‌تر از مفهوم درخت است.

این موضوع با فراوانی بزرگ‌تر شبیه ذهن آدمی است، به‌ویژه در نئوکورتکس (قشر

مغز). همچنان که در این کتاب توضیح خواهم داد، شایسته است که بگوییم در یک نرون (رشته عصبی) منفرد، پیچیدگی بیشتری نسبت به ساختار کل یک نئوکورتکس (قشر مغز) می‌تواند وجود داشته باشد.

نهایتاً هدف من در این کتاب این نیست که عبارات دیگری به پیچیدگی‌های غیرقابل انکار موجود در مغز انسانی اضافه نمایم، بلکه می‌خواهم خواننده را متوجه قدرت اجزای ساده قشر مغز نمایم. توضیح خواهم داد که چگونه برای تشخیص، یادآوری و پیش‌بینی یک انگاره، یک سازوکار اصلی و ابتکاری می‌تواند صدها میلیون مرتبه در قشر مغزی تکرار شود، که همین امر دلیل گوناگونی افکار ما انسان‌هاست. به همان دلیل که با ترکیبات متفاوتی از ارزش‌های ژنی و تقسیم غیرمستقیم دی‌ان‌ای تنوع متحیرکننده‌ای از موجودات حاصل می‌شود، به همان ترتیب با آرایش متحیرکننده‌ای از افکار، ایده‌ها و مهارت‌هایی که در ارتباط با موضوعات متفاوت در تشخیص‌دهنده‌های (نئوکورتکس) مغز ما پایه‌ریزی شده‌اند، ایده‌های پیچیده جدیدی قابل تشکیل هستند.

همان‌طور که دانشمند عصب‌شناس دانشگاه ام‌آی‌تی "سباستین سونگ" می‌گوید، «هویت ناصحیح در ژن‌های ما وجود ندارند، اما با اتصالات بین سلول‌های ذهن هویت ناصحیح قابل شکل‌گیری است.» ما نیاز داریم بین پیچیدگی راستین و حقیقی و پیچیدگی ظاهری تمایز قائل شویم.

مجموعه مشهور مندل بروت^۱ (ریاضیدان لهستانی - فرانسوی ۲۰۱۰-۱۹۲۴) را در نظر بگیرید، هر کدام از تصاویر تولیدی با عناصر مجموعه مذکور می‌تواند به عنوان نشانه‌ای از پیچیدگی مورد نظر باشد. برای درک تجسم کامل آن خوب است روی آن تصاویر تمرکز کنید تا تصاویر تودرتو و بی‌پایانی را مشاهده کنید که همیشه با هم متفاوتند. با این حال طراحی فرمولی برای تابع مندل بروت ساده نیست. معادله مجموعه مذکور دارای شش متغیر است که با استفاده از مجموعه اعداد مختلط به صورت $Z = Z^2 + C$ نمایانده می‌شود که در آن Z یک عدد مختلط (یک زوج مرتب

^۱ Mandelbrot

از اعداد حقیقی است) و C عدد ثابت است.

لزومی ندارد که تابع مندل بروت را کاملاً در عین سادگی بفهمید. این فرمول در هر سطحی از یک ساختار سلسله مراتبی و تکراری به کار گرفته می‌شود.

این نوع ساختار در مورد ذهن آدمی هم صدق می‌کند. ذهن نیز ساختاری تکرارپذیر دارد؛ اما نه به سادگی فرمول شش‌متغیرهٔ مجموعهٔ مندل بروت. پیچیدگی ذهن در به‌کارگیری میلیون‌ها عبارت در یک چنین ساختاری، با پیچیدگی موجود در تابع مندل بروت غیر قابل مقایسه است. نئوکورتکس (قشر مغز) در هر سطحی از یک ساختار سلسله مراتبی مفاهیم با تکرار بیشتر و بیشتر، پوسته‌های جدید را تشکیل می‌دهد. تمام هدف من در این کتاب اثبات بیان معروف آلبرت انیشتین است که گفته بود: «هر نادان باهوشی می‌تواند چیزهای عظیم‌تر و پیچیده‌تر بسازد، ولی جرأت و مهارت بسیار می‌خواهد تا بتوان مسیر مذکور را به صورت معکوس پیمود.»

صحبت من تا اینجا دربارهٔ مغز بود. اما دربارهٔ ذهن چه باید گفت؟ برای نمونه چگونه نئوکورتکس (قشر مغز) برای حل مسئله‌ای به آگاهی دست پیدا می‌کند؟ و هنگامی که مغز روی موضوعی متمرکز می‌شود، در آن لحظه باید چه میزان آگاهی در باطن مغز در دسترس باشد؟

سؤال درست دیگری که دربارهٔ ذهن مطرح است این است که؛ موضوع آزادی ارادهٔ انسانی چیست؟ و آیا ما آزادی اراده داریم؟

در این زمینه تجربیاتی وجود دارد مبنی بر اینکه؛ ما شروع به اجرای تصمیم خود می‌نماییم قبل از اینکه حتی از چگونگی ساخته‌شدن آن تصمیم آگاه باشیم. بنابراین آیا آزادی اراده یک خیال باطل است؟

سرانجام اینکه؛ چه خواصی از مغز ما مسئولیت شکل‌دهی به هویت ما را به عهده دارند؟ آیا من دارای همان شخصیتی هستم که در شش‌ماه قبل داشتم؟ به صورتی روشن‌تر بگوییم؛ آیا من همان شخصی نیستم که بعداً خواهم بود؟ آیا در حال و آینده، شخصیت من مشابه هم خواهند بود؟ بنابراین ما در کتاب "چگونگی آفرینش مغز انسان" این موضوع را مرور می‌کنیم که؛ «نظریهٔ تشخیص‌انگاره‌های ذهنی توسط مغز" در پاسخ‌دهی به سه سؤال قدیمی فوق‌الذکر چه می‌گوید؟»

یک نمونه تصویر تولیدشده با تابعی بر روی مجموعه مندلبروت



