

فرض اساسی من درباره مغز آن است که کارهای آنچه - گاهی آن را «ذهن» می‌نامیم - پیامد آناتومی و فیزیولوژی آن است، و نه هیچ چیز دیگر.

«ساگان»

۱ رمزگشایی از ذهن

در سال ۱۸۴۸ فینیاس گیج به عنوان سرکارگر راه آهن در ورمونت مشغول به کار بود که ناگهان دینامیتی منفجر شد و یک میله سه فوت و هفت اینچی را مستقیم به طرف صورتش پرتاب کرد که از جلو وارد مغز و از بالای جمجمه اش خارج شد و سرانجام هشتاد فوت دورتر به زمین افتاد. همکارانش از مشاهده اینکه قسمتی از مغز سرکارگیشان پرتاب شده است شوکه شدند و بلافاصله یک دکتر را خبر کردند. در نهایت تعجب کارگران (و حتی دکتر) گیج در محل حادثه فوت نکرد.

او برای چند هفته نیمه‌هوشیار بود. ولی سرانجام به وضعیتی شبیه بهبودی کامل رسید. (عکس نادری از گیج در سال ۲۰۰۹، منتشر شد که مرد خوش تیپ و با اعتماد به نفسی را با جراحی در ناحیه سر و چشم چپ نشان می‌داد که میله‌ای آهنی را در دست دارد.) پس از این حادثه، همکاران او متوجه تغییر بارز در شخصیت او شدند. او که معمولاً سرکارگری سرزنده بود و به دیگران کمک می‌کرد به فردی بددهن، تندخو، و خودخواه تبدیل شد. به خانم‌ها هشدار داده شد که از او دوری کنند. دکتر جان هارلو^۱، که او را درمان می‌کرد متوجه شد که گیج دمدمی مزاج و متزلزل شده است، نقشه‌هایی را برای اداره امور می‌ریزد که بلافاصله آنها را به نفع طرح‌هایی که عملی‌تر به نظر می‌رسند کنار می‌گذارد. دارای ظرفیت عقلانی و نشانه‌های فکری یک کودک و شور و هیجان حیوانی یک مرد قوی است». دکتر هارلو متوجه شد که او «کاملاً تغییر کرده است» و همکاران او گفتند که «او دیگر گیج نیست». پس از مرگ گیج در سال ۱۸۶۰، دکتر هارلو هم جمجمه و هم میله آهنی که «سرش را داغون کرده بود» نگه داشت. جزییات اسکن‌های پرتو X از جمجمه این فرد تأیید کرده‌اند که میله آهنی صدمه شدیدی

1. John Harlow

به ناحیه‌ای از مغز او در پشت پیشانی که به لوب پیشانی معروف است در هر دو نیمکره راست و چپ وارد کرده است.

این حادثه باورنکردنی نه تنها زندگی فینیاس گیج، بلکه روند علم را هم دگرگون کرد. قبلاً تصور غالب این بود که مغز و روح دو موجود جدا از هم هستند، فلسفه‌ای که ثنویت یا دوگانه‌گرایی نامیده می‌شود.* اما کاملاً مشخص شد که صدمه به لوب جلویی مغز گیج تغییرات غیرمنتظره در شخصیت او به وجود آورده بود. این موضوع به نوبه خود باعث تغییر این الگوی تفکر علمی بشر شد که شاید بتوان هر کدام از بخش‌های مغز را به رفتارهای خاصی مربوط ساخت.

مغز بروکا

در سال ۱۸۶۱، درست یک سال پس از مرگ گیج، این دیدگاه با کار پی‌یر پل بروکا^۱ استحکام بیشتری یافت، او پزشکی در پاریس بود که در مورد بیماری مدرک جمع می‌کرد که از هر نظر عادی به نظر می‌رسید بجز اینکه در صحبت کردن مشکل داشت. این بیمار می‌توانست حرف‌های دیگران را به خوبی درک کند و بفهمد ولی فقط می‌توانست یک صدا، یعنی واژه «tan» را بیان کند. پس از مرگ این بیمار، دکتر بروکا طی کالبدشکافی تأیید کرد که بیمار از نوعی ضایعه در لوب چپ گیجگاهی رنج می‌برد که ناحیه‌ای از مغز در نزدیک گوش چپ او بود. دکتر بروکا بعدها، ۱۲ مورد مشابه بیمارانی را تأیید کرد که دارای آسیب در این قسمت مغزشان بودند. امروز بیماران دارای آسیب‌دیدگی در لوب گیجگاهی، معمولاً در نیمکره چپ مغز، را مبتلا به زبان‌پریشی بروکا^۲ می‌نامند. (به‌طور کلی، بیماران دچار این اختلال می‌توانند سخنان افراد را بفهمند اما نمی‌توانند چیزی بگویند، یا هنگام صحبت خیلی از واژگان را جامی‌اندازند.)

اندکی بعد در سال ۱۸۷۴، یک پزشک آلمانی، به نام کارل ورنیکه^۳ بیمارانی را توصیف کرد که مشکلی برعکس داشتند. آنها می‌توانستند مطالب را به روشنی بیان کنند، ولی قادر به درک صحبت‌ها و نوشته‌ها نبودند. اغلب این بیماران می‌توانستند با دستور زبان و نحو درست به خوبی صحبت کنند، ولی واژگانی که به کار می‌بردند، بی‌معنی و چرند بود. متأسفانه این بیماران نمی‌دانستند که چرت و پرت می‌گویند. ورنیکه پس از کالبدشکافی این بیماران تأیید کرد که این بیماران دچار آسیب‌دیدگی در ناحیه اندکی متفاوت از لوب چپ گیجگاهی هستند.

کارهای بروکا و ورنیکه رویدادهای مهمی در علوم اعصاب بود که ارتباط روشنی بین مسائل رفتاری مانند ضعف‌های گفتار و زبان، و آسیب‌دیدگی ناحیه‌های خاص مغز برقرار کرد.

تحول مهم دیگری در بحبوحه آشفته‌گی جنگ صورت گرفت. در طول تاریخ بشر، تابوهای مذهبی

1. Pierre Paul Broca
2. Broca aphasia
3. Carl Wernicke

* روح امری مجرد است. روح خاصیت و اثر ماده نیست، کمالی است جوهری که از برای ماده پیدا می‌شود و به نوبه خود منشأ آثاری بیشتر و متنوع‌تر از آثار ماده می‌شود... برخی موجودات که ما آنها را موجودات زنده و جاندار می‌نامیم، به نام نبات و حیوان، آثار و فعالیت‌هایی دارند که در دسته دیگر از موجودات که بی‌جان هستند دیده نمی‌شود. از این‌جا ما کاملاً درک می‌کنیم که زندگی به خودی خود نیرویی است مخصوص و کمالی است علی‌حده و فعلیتی است علاوه که در ماده پیدا می‌شود. نفس و روح هم به نوبه خود محصول قانون حرکت است. مبدأ تکون نفس، ماده جسمانی است. ماده این استعداد را دارد که در دامن خود موجودی بپروراند که با ماوراءالطبیعه هم‌افق باشد؛ هیچ ماعتی نیست که یک موجود مادی در مراحل ترقی و تکامل خود به موجودی غیرمادی تبدیل شود.

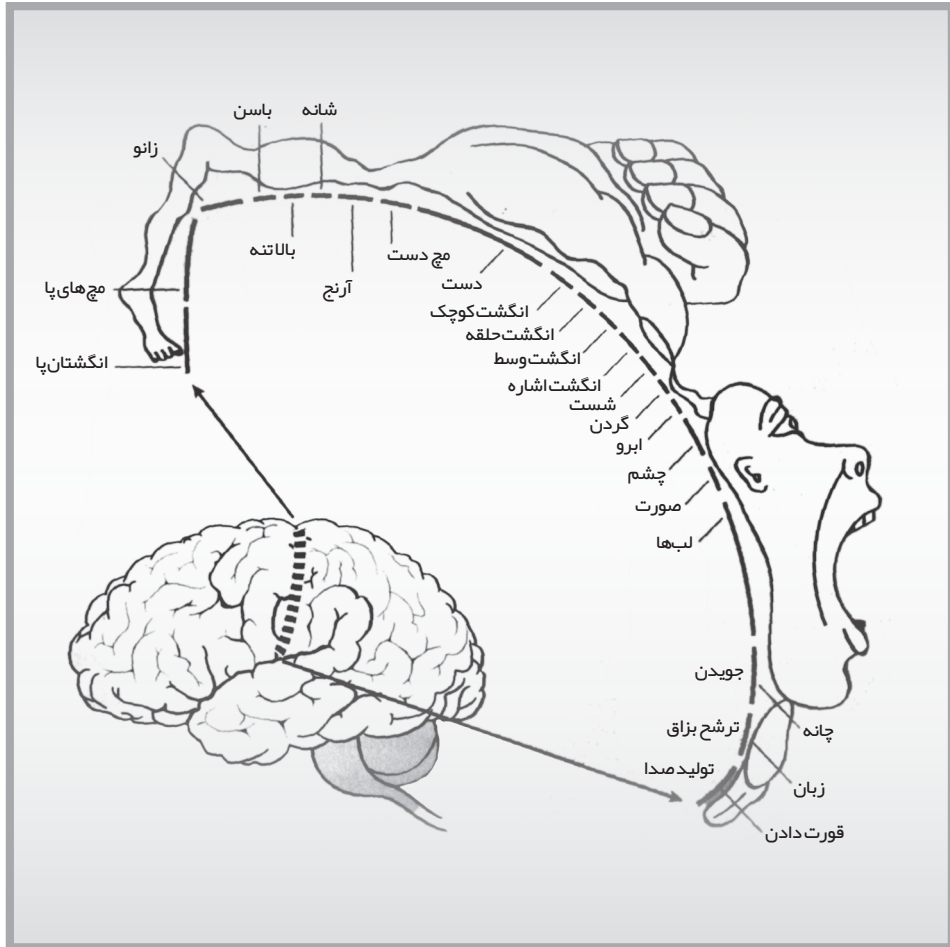
بسیاری که تشریح بدن انسان را ممنوع می‌ساخت، پیشرفت علم پزشکی را به شدت محدود کرده بود. با این‌همه، در هنگام جنگ، که ده‌ها هزار سرباز با خونریزی در میدان جنگ جان خود را از دست می‌دادند، هرگونه مداوای پزشکی مؤثر به صورت وظیفه ضروری پزشکان درآمد. در طی جنگ پروس-دانمارک در سال ۱۸۶۴ پزشک آلمانی گوستاو فریچ^۱ سربازان بسیاری را معالجه کرد که زخم‌های عمیق بازی در مغزشان داشتند و متوجه شد که وقتی یک نیمکره مغز را لمس می‌کند، اغلب جهت مخالف بدن تکان می‌خورد. بعدها فریچ به طور نظام‌مند نشان داد که وقتی مغز را به صورت الکتریکی برمی‌انگیخت، نیمکره چپ سمت راست بدن را کنترل می‌کرد و برعکس. این یک کشف تکان‌دهنده بود که نشان می‌داد سرشت مغز اساساً الکتریکی است و ناحیه خاصی در مغز، بخشی در سمت دیگر بدن را کنترل می‌کند. (شگفت این‌که، استفاده از کاوندهای الکتریکی روی مغز، ابتدا در دو هزار سال قبل توسط رومی‌ها ثبت شده بود. سوابق نشان می‌دهند که یک پزشک دربار امپراتور کلاودیوس از سپرماهی دارای بار الکتریکی برای معالجه یک بیمار مبتلا به سردردهای شدید استفاده کرد.)

درک اینکه مسیرهای الکتریکی مغز را به بدن مرتبط می‌سازند تا سال‌های ۱۹۳۰ که دکتر وایلد^۲ پنفیلد^۲ کار با بیماران صرعی را آغاز کرد به صورت نظام‌مند تحلیل نشده بود. اغلب‌ها بیماران از تشنج‌ها و حملات ناتوان‌کننده‌ای رنج می‌بردند که بالقوه زندگی آنها را تهدید می‌کرد. آخرین گزینه در اختیار آنها جراحی مغز بود که شامل برداشتن قسمت‌هایی از جمجمه و بی‌حفاظ گذاشتن مغز می‌شد. (چون مغز هیچ حسگر درد ندارد، شخص می‌تواند در طول عمل هشیار باشد، بنابراین دکتر پنفیلد در طول عمل جراحی فقط از یک داروی بیهوشی موضعی استفاده می‌کرد.)

دکتر پنفیلد متوجه شد وقتی بخش‌هایی از قشر مغز را با یک الکتروود تحریک می‌کند، بخش‌های مختلف بدن به این انگیزش واکنش نشان می‌دهند. او ناگهان فهمید که می‌تواند یک تناظر یک‌به‌یک تقریبی بین نواحی خاص قشر مغز و بدن انسان ترسیم کند. نقشه‌های او چنان دقیق بودند که هنوز هم تقریباً بدون هیچ تغییر به کار می‌روند. آنها بلافاصله هم روی جامعه علمی و هم کل جامعه تأثیر گذاشتند. در یک نمودار می‌توان دید که کدام ناحیه مغز تقریباً کدام کار را کنترل می‌کند و هرکار چه اهمیتی دارد. به عنوان مثال، چون دست‌ها و دهان ما برای بقا بسیار مهم هستند، مقدار قابل‌توجهی از توان مغز صرف کنترل آنها می‌شود، درحالی‌که حسگرهای پشت ما به ندرت چیزی را ثبت می‌کنند.

به علاوه، پنفیلد دریافت که با برانگیختن بخش‌هایی از لوب گیجگاهی، بیمارانش ناگهان خاطرات کاملاً فراموش شده خود را به روشنی به یاد می‌آورند. او شوکه شد که در وسط یک جراحی مغز بیمار ناگهان غفلتاً بر زبان آورد «مثل آن بود که ... دم در مدرسه ایستاده‌ام ... صدای مادرم را هنگام مکالمه با تلفن شنیدم که با عمه‌ام صحبت می‌کرد که آن شب به ما سر بزند»، پنفیلد متوجه شد که به حافظه پنهان در اعماق مغز تلنگر می‌زند. انتشار یافته‌هایش در سال ۱۹۵۱ دگرگونی دیگری را در شناخت ما از مغز به وجود آوردند.

1. Gustav Fritsch
2. Wilder Penfield



شکل ۱ این یک نقشه اعصاب قشر مغز است که دکتر وایلدنر پنیفیلد به وجود آورد و نشان می‌دهد کدام ناحیه مغز چه بخشی از بدن را کنترل می‌کند.

نقشه مغز

در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ امکان ایجاد یک نقشه ابتدایی از مغز که ناحیه‌های مختلف را مشخص و حتی کار تعدادی از آنها را شناسایی کند به وجود آمد.

در شکل ۲ نقشه^۱ را می‌بینیم که لایه خارجی مغز تقسیم شده به چهار لوب است. این قشر در انسان‌ها بسیار پیشرفته است. کار تمام لوب‌های مغز، به استثنای یکی از آنها به نام لوب فرونتال (پیشانی)^۲ که در پشت پیشانی قرار دارد، پردازش سیگنال‌های دریافتی از حواس است (قشر جلوی پیشانی)^۳ مهم‌ترین بخش لوب فرونتال و جایی است که بیشترین پردازش تفکر منطقی در آن صورت

1. Neocortex
2. Frontal lobe
3. Prefrontal Cortex