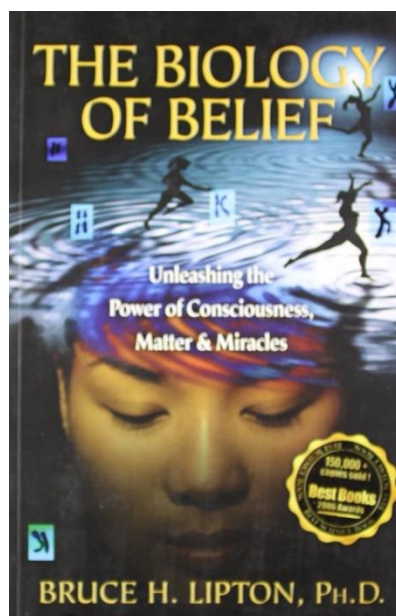




با توجه به اینکه ترجمه و تهیه محتوای آموزشی امری بسیار هزینه بر است،
تنها کسانی که اشتراک ویژه سایت رویال مایند را تهیه کرده اند
حق استفاده از این محتوا را دارند.

**هرگونه نشر این محتوا در فضای مجازی
طبق قوانین تجارت الکترونیک جمهوری اسلامی ایران با پیگرد قانونی همراه می شود.**



عنوان کتاب: بیولوژی باور

نویسنده: دکتر بروس لیپتون

مترجم: تیم ترجمه رویال مایند

تصحیح و بازبینی: روزبه ملک زاده (مدیر مسئول رویال مایند)

پیش‌گفتار

قدیم‌ها زمان زیادی را صرف تعمق در این پرسش می‌کردم که «اگر می‌توانستی هر کسی که دلت می‌خواهد باشی، چه کسی می‌شدی؟» آرزو داشتم بتوانم هویتم را تغییر دهم، چون دوست داشتم هر کسی باشم جز خودم. به عنوان زیست‌شناس سلولی و استاد دانشکده‌ی پزشکی مسیر شغلی موفق داشتم، اما این مسئله باعث نمی‌شد که زندگی شخصی به هم ریخته‌ام به چشم نیاید. هر چه بیشتر تلاش می‌کردم که در زندگی شخصی‌ام به خوشی و سعادت برسم، بیشتر به ناخوشی و ناراحتی می‌رسیدم. در لحظات غور و تعمق تصمیم گرفتم که در برابر این زندگی ناشاد تسلیم شوم. با خود گفتم که تقدیر با من یار نیست و چاره‌ای ندارم جز اینکه آن را بپذیرم. هر چه بادا باد!

در پاییز سال ۱۹۸۵ نگرش افسرده و جبرگرایانه‌ی من در یک لحظه‌ی تحول‌آفرین دچار تغییر شد. از کرسی استادی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه ویسکانسین استعفا دادم و در یک کالج پزشکی در کارائیب مشغول تدریس شدم. این دانشکده بسیار با جریان فکری اصلی حاکم بر دانشگاه فاصله داشت و لذا من فرصت یافتم که خارج از پارامترهای سفت و سخت باورهای حاکم بر دانشگاه‌های مرسوم بیندیشم. در همان دوره‌ای که از برج عاج بیرون آمده بودم و در جزیره‌ای زمردین در اعماق دریای لاجوردی

کارائیب عزلت گزیده بودم، نوعی اپیفنی^۱ علمی را تجربه کردم که باورهایم نسبت به ماهیت زندگانی را فرو ریخت.

لحظه‌ی دگرگون کننده‌ی من زمانی رخ داد که داشتم تحقیقات قبلی‌ام را در مورد مکانیسم‌هایی که سلول برای کنترل فیزیولوژی و رفتار خود به کار می‌گیرد، بررسی می‌کردم. ناگهان متوجه شدم که زندگی سلول نه توسط ژن‌ها بلکه توسط محیطی فیزیکی و انرژیایی کنترل می‌شود. ژن‌ها صرفاً نقشه‌های مولکولی‌ای هستند که برای ساخت و ساز سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها به کار می‌روند. محیط مانند «پیمان کاری» است که این نقشه‌های ژنی را می‌خواند و اجرا می‌کند و در نهایت مسئولیت تعیین ویژگی‌های زندگی سلول بر عهده‌ی آن است. آنچه ساز و کارهای حیات را به حرکت در می‌آورد، ژن‌ها نیستند، بلکه «هشیاری» یک سلول واحد از محیط است.

من به عنوان زیست شناس سلولی می‌دانستم که ایده‌های پیامدهای قدرت‌مندی برای زندگی خودم و زندگی تمام انسان‌ها در بر دارند. من به خوبی می‌دانستم که هر یک از ما از حدود پنجاه تریلیون سلول واحد تشکیل شده‌ایم. من زندگی حرفه‌ایام را وقف درک بهتر سلول‌های واحد کرده بودم، چون هم آن زمان می‌دانستم و هم اکنون می‌دانم که هر چه سلول‌های واحد را بهتر درک کنیم، بهتر اجتماع سلول‌های تشکیل دهنده‌ی بدن انسان را درک خواهیم کرد و اگر بگوییم سلول‌های واحد توسط

^۱ اپیفنی در لغت برابر ظهور و تجلی ترجمه شده است، اما هیچ یک از این دو معنای دقیقی را انتقال نمی‌دهند. اپیفنی زمانی است که فرد به صورت ناگهانی احساس می‌کند چیزی را کشف کرده است یا به عبارت دیگر ناگهان حقیقتی بر وی عیان گشته است. (م)

هشیاری‌شان از محیط کنترل می‌شوند، آنگاه ما انسان‌های پنجاه تریلیون سلولی نیز همین گونه‌ایم. ویژگی‌های زندگی ما درست مانند یک سلول واحد نه توسط ژن‌هایمان، بلکه در واکنش به سیگنال‌های محیطی پیش برنده‌ی زندگی تعیین می‌شود.

از یک سو درک جدید من از ماهیت زندگی شوک سنگینی بود. بیش از دو دهه بود که داشتم دگمای^۲ اصلی زیست‌شناسی – این باور که حیات توسط ژن‌ها کنترل می‌شود – را در ذهن دانشجویانم جای می‌دادم. از سوی دیگر، درک جدید من کاملاً هم تعجب‌آور نبود. من همواره در ذهن خودم تردیدهایی در مورد این جزم‌گرایی ژنی داشتم. برخی از این تردیدها ریشه در هجده سال تحقیقاتی داشت که با هزینه‌ی دولت روی کلون کردن^۳ سلول‌های بنیادی انجام داده بودم. گرچه برای پی بردن کامل به این مسئله لازم بود موقتاً از محیط دانشگاه سنتی فاصله بگیرم، اما تحقیقات من دلایل انکار ناپذیری ارائه می‌کرد که نشان می‌داد ارزشمندترین مبانی زیست‌شناسی در رابطه با جزم‌گرایی ژنی از بنیاد نادرست هستند.

در آن لحظه‌ی بصیرت شخصاً می‌دانستم که علت گرفتاری‌ام صرفاً نفس همین باور است که تقدیر من حکم می‌کند زندگی شخصی ناموفقی داشته باشم. شکی نیست که انسان‌ها خوب می‌توانند محکم و مصرانه به باورهای نادرست چنگ بزنند و دانشمندان فوق-منطقی نیز از این قضیه در امان نیستند. سیستم عصبی تکامل یافته‌ی ما به رهبری مغزهای بزرگ‌مان نشان می‌دهد که هشیاری ما بسیار

^۲ دگما اعتقادی خشک و کورکورانه است که فرد آن را بدون تفکر و صرفاً از روی تعصب پذیرفته است و در نتیجه نمی‌توان با بحث و منطق او را از اعتقادش کوتاه آورد. (م)

^۳ cloning

پیچیده‌تر از یک سلول واحد است. وقتی ذهن بشری منحصر به فرد ما وارد ماجرا شد، بر خلاف سلول واحدی که هشیاری‌اش بیشتر انعکاسی و واکنشی است، ما می‌توانیم تصمیم بگیریم که محیط را به شیوه‌های مختلفی درک کنیم.

از اینکه فهمیده بودم می‌توانم با تغییر *باورها*یم ویژگی‌های زندگی‌ام را تغییر دهم، بسیار مشغوف بودم. انرژی‌ام مضاعف شده بود، چون اکنون می‌دانستم مسیری علمی وجود دارد که می‌تواند من را از جایگاه «قربانی» همیشگی به جایگاه جدید آفریننده‌ی تقدیر خودم برساند.

از آن شب جادویی در کارائیب بیش از بیست سال می‌گذرد. در خلال این سال‌ها، تحقیقات زیست‌شناسی همچنان شناختی را که من آن روز صبح کسب کردم، تأیید کرده است. امروزه دو رشته‌ی علمی جدید پدید آمده است که جزو مهم‌ترین حوزه‌های تحقیقات زیست‌پزشکی به شمار می‌روند و نتیجه‌گیری‌های کتاب *زیست‌شناسی باورها* را اثبات می‌کنند.

اولی علم *انتقال سیگنال*^۴ است که بر مسیرهای بیوشیمیایی تمرکز می‌کند که سلول به واسطه‌ی آن‌ها به نشانه‌های محیطی واکنش نشان می‌دهد. سیگنال‌های محیطی فرایندهای سیتوپلاسمی‌ای را آغاز می‌کنند که می‌توانند بیان ژن را تغییر دهند و تقدیر سلول را کنترل کنند، حرکت سلول را تحت تأثیر قرار دهند، بقای سلول را کنترل کنند و حتی سلول را محکوم به مرگ کنند. علم انتقال سیگنال می‌گوید

^۴ Signal transduction

تقدیر و رفتار یک ارگانیسم ارتباط مستقیمی با درک آن از محیط دارد. به بیان ساده، ویژگی‌های زندگی ما بر مبنای درک ما از آن شکل می‌گیرند.

دومی علم جدید / اپی ژنتیک است که ترجمه‌ی لفظی آن «کنترل روی ژن‌ها» است. اپی ژنتیک به طور کامل به درک متعارف ما از کنترل ژنی پایان بخشیده است. اپی ژنتیک علمی است که به چگونگی انتخاب، اصلاح و تنظیم فعالیت ژن‌ها توسط سیگنال‌های محیط می‌پردازد. این هشجاری جدید نشان می‌دهد که ژن‌های ما دائماً در پاسخ به تجربیات زندگی‌مان تغییر شکل می‌دهند. و این نیز تصدیق می‌کند که ادراک ما از زندگی‌مان، وضعیت زیستی ما را شکل می‌دهد.

چند ماه پس از چاپ اول این کتاب، مقاله‌ای در ژورنال نیچر^۵ که یکی از معتبرترین ژورنال‌های علمی است، به چاپ رسید که مطالب اپی ژنتیکی جدید و جالبی را در رابطه با این مسئله ارائه کرده بود که محیط چگونه فعالیت ژنی سلول‌های بنیادی را کنترل می‌کند؛ دست بر قضا این همان موضوع و نتیجه‌گیری‌ای است که من در فصل دوم این کتاب به آن پرداخته‌ام. باید اعتراف کنم که برایم جالب است که عنوان فصل من «محیط است، احمق» و عنوان مقاله‌ی جدید نیچر «بوم‌شناسی است، احمق» بود (۴۳۵:۲۶۸ □□□□□□ ۲۰۰۵). اساس حرف‌مان یکی است!

برخی از دانشمندان در حین بررسی این کتاب می‌پرسیدند «خب، این کتاب چه چیز تازه‌ای دارد؟» دانشمندان پیشرو با مفاهیم این کتاب آشنایی دارند و این چیز خوبی است. مشکل این است که بیش

^۵ Nature

از ۹۹ درصد بقیه‌ی مردم، یعنی «مخاطبین عوام»، هنوز به این باور کهنه و ناتوان کننده اعتقاد دارند که قربانی ژن‌های خود هستند.

دانشمندان پژوهشگر ممکن است با این تغییر ریشه‌ای و تازه‌ای که در هشیاری رخ داده است، آشنا باشند، اما این بینش‌ها هنوز به دست عموم مردم نرسیده است. رسانه‌ها نیز هر از گاهی با پخش خبر کشف ژن مسبب فلان سرطان و بهمان مریضی وضعیت را بدتر می‌کنند. در نتیجه هدف این کتاب این است که این علم جدید را طوری ترجمه کند که برای مخاطب عوام قابل درک باشد. امید است شما مخاطب گرامی پی ببرید که بسیاری از باورهای پیش برنده‌ی زندگی‌تان نادرست و خود-محدودکننده هستند و ترغیب شوید که این باورها را تغییر دهید. اگر از نظر علمی درک کنید که سلول‌ها چگونه افکار و ادراکات شما واکنش نشان می‌دهند، مسیر خود-توانمندسازی برایتان روشن می‌شود. مطالبی که به واسطه‌ی این زیست‌شناسی جدید با آن‌ها آشنا می‌شویم، قدرت آگاهی، ماده و معجزات را آزاد می‌کنند.

زیست‌شناسی باورها کتابی است برای توانمندسازی خود. اطلاعات موجود در این کتاب شما را با خود آشنا می‌کند و آشنایی با خود به شما قدرت می‌دهد تا زندگی‌تان را کنترل کنید.

این اطلاعات قدرت‌مند هستند. می‌دانم که هستند. من با استفاده از این هشیاری برای خودم زندگی غنی و رضایت‌بخشی به وجود آورده‌ام و دیگر از خودم نمی‌پرسم که «اگر می‌توانستی هر کسی که دلت می‌خواهد باشی، چه کسی می‌شدی؟» زیرا دیگر برای پاسخ به آن نیازی به فکر کردن ندارم. می‌خواهم خودم باشم!

مقدمه

جادوی سلول

هفت سالم بود که در کلاس دوم خانم نوواک روی جعبه‌ای نشسته بودم و به زور چشمم را به لنز میکروسکوپ می‌رساندم. متأسفانه چشمم را آنقدر به عدسی چشمی نزدیک کرده بودم که جز هاله‌ای از نور، چیز دیگری نمی‌دیدم. بالاخره خودم را آرام کردم و به دستور معلم گوش دادم و چشمم را از عدسی دور کردم. سپس اتفاقی افتاد که مسیر ادامه‌ی زندگی من را تعیین کرد. یک پارامسی شناکنان وارد میدان دید من شد. مسحور این صحنه شده بودم. هیاهوی کودکان دیگر در ذهنم جای خود را به سکوت داد و بوی مدادهای تازه تراشیده، مداد شمعی تازه و جامدادی‌های پلاستیکی دیگر به مشام نمی‌رسید. تمام هستی‌ام مبهوت دنیای بیگانه‌ی این سلول شده بود؛ سلولی که برای من از جلوه‌های ویژه‌ی کامپیوتری فیلم‌های امروزی نیز جالب‌تر بود.

در ذهن معصوم کودکانه‌ی خودم، این ارگانیسم را نه به عنوان یک سلول، بلکه به عنوان شخصی میکروسکوپی و موجودی دارای فکر و شعور می‌دیدم. به نظر من این ارگانیسم تک سلولی میکروسکوپی بی‌هدف این طرف و آن طرف نمی‌رفت و برای خود مأموریتی داشت؛ اما چه مأموریتی، نمی‌دانستم. داشتم در سکوت و آرامش جنب و جوش پارامسی را نگاه می‌کردم که روی پوشش جلبکی این طرف و آن طرف می‌رفت. همانطور روی پارامسی تمرکز کرده بودم که ناگهان یک آمیب دیلاق و بدقواره پای کاذب بزرگ خود را وارد میدان دید من کرد.

سپس ناگهان گِلن، زورگوی کلاس، دستم را گرفت، گفت نوبت من است و با تکانی من را به کناری هل داد و به بازدید من از دنیای لیلیپوت پایان بخشید. سعی کردم توجه خانم نوواک را جلب کنم؛ امیدوار بودم که قیافه‌ی غلط انداز گلن باعث شود او یک دقیقه‌ی دیگر به من اجازه بدهد از میکروسکوپ استفاده کنم. اما فقط چند دقیقه به ناهار مانده بود و بچه‌های دیگر هم با داد و بیداد نوبت خود را تقاضا می‌کردند. بعد از مدرسه فوراً به سمت خانه دویدم و با شور و هیجان ماجرای میکروسکوپ را برای مادرم تعریف کردم. سپس با قدرت استدلال کلاس دومی‌ام از مادرم خواستم، خواهش کردم و در نهایت او را مجبور کردم که برایم میکروسکوپ بخرد. از آن به بعد ساعت‌ها مجذوب دنیای بیگانه‌ای می‌شدم که به لطف معجزه‌ی عدسی‌ها می‌توانستم به آن دسترسی پیدا کنم.

بعدها در مقطع تحصیلات عالی به میکروسکوپ الکترونی رسیدم. مزیت میکروسکوپ الکترونی نسبت به میکروسکوپ‌های نوری معمولی این است که میکروسکوپ الکترونی هزاران بار قوی‌تر است. تفاوت این دو میکروسکوپ مانند تفاوت تلسکوپ‌های ارزان قیمتی که برای تماشای منظره به کار می‌روند و تلسکوپ هابل است که تصاویری را از عمق فضا ثبت می‌کند. ورود به بخش میکروسکوپ الکترونی آزمایشگاه برای زیست شناسان پیشرفت فوق العاده‌ای محسوب می‌شود. از یک در چرخان سیاه رنگ وارد اتاق میکروسکوپ می‌شوی، درست عین آن درهایی که تاریک‌خانه‌ی عکاسی را از محیط کار جدا می‌کنند.

اولین باری که وارد آن درب چرخان شدم را خوب به یاد دارم. در تاریکی میان دو دنیا قرار داشتم، دنیای زندگی دانشجویی و زندگی آینده‌ام به عنوان دانشمند و محقق. وقتی چرخش در کامل شد، وارد

اتاق بزرگ و تاریکی شدم که چند چراغ قرمز رنگ، روشنی اندکی به آن بخشیده بودند. کم کم چشمانم به تاریکی عادت کردند و وقتی دیدم چه عظمتی جلوی رویم است، حیرت زده شدم. بازتاب نور قرمز رنگ از سطح صیقلی ستون فولادی کرومی عظیم لنزهای الکترومغناطیسی که تا سقف مرکز اتاق ادامه داشت، حال و هوای عجیبی به اتاق داده بود. در هر طرف پایه‌ی این ستون یک کنسول کنترل بزرگ قرار داشت. کنسول‌ها شبیه صفحه‌ی تجهیزات بوئینگ ۷۴۷ بود؛ پر از دکمه، اهرم‌های نورانی و لامپ‌های نشانگر چندرنگ. دسته‌های بزرگی از کابل‌های ضخیم برق، شلنگ‌های آب و خطوط خلأ مانند ریشه‌های یک بلوط کهنسال از زیر میکروسکوپ خارج شده بودند. صدای کشش پمپ‌های خلأ و چرخش دستگاه‌های گردش آب سرد در هوا می‌پیچید. برای من مانند این بود که بر عرشه‌ی یک ناو جنگی ایستاده باشم. ظاهراً آن روز کاپیتان کرک به مرخصی رفته بود، چون یکی از اساتید من پشت کنسول نشسته بود و داشت فرایند پیچیده‌ی جایگذاری نمونه‌ی بافت در اتاقک خلأ وسط ستون فولادی را انجام می‌داد.

همانطور که زمان می‌گذشت، احساسی به من دست داد که یادآور آن روزی بود که در کلاس دوم دبستان برای بار اول یک سلول را مشاهده کردم. بالاخره تصویر فلورسنت سبزرنگی بر صفحه‌ی فسفری ظاهر شد. وجود سلول‌های رنگ آمیزی شده به سختی در آن نمونه‌های پلاستیکی که حدود سی برابر بزرگ‌نمایی شده بودند، به چشم می‌آمد. بزرگ‌نمایی قدم به قدم افزایش پیدا می‌کرد. ابتدا ۱۰۰ برابر، سپس ۱۰۰۰ برابر و سپس ۱۰،۰۰۰ برابر. در مرحله‌ی آخر سلول‌ها بیش از ۱۰۰،۰۰۰ برابر اندازه‌ی اصلی‌شان بزرگ‌نمایی شدند. درست مانند فیلم‌های فضایی بود، با این تفاوت که ما به جای فضای

بیرون در فضای درون قدم نهاده بودیم، جایی که «هیچ انسانی پیشتر نرفته بود.» در یک لحظه داشتیم سلول کوچکی را می‌دیدیم و لحظه‌ای بعد به عمق ساختار مولکولی آن رسیدیم.

حیرت من از اینکه در خط مقدم جبهه‌ی علم بودم، کاملاً مشهود بود. وقتی سمت کمک خلبان را به من دادند هیجانم دیدنی بود. فرمان را در دست گرفتم و بر فراز این منظره‌ی سلولی بیگانه به پرواز درآمدم. استاد هم راهنمای تور شده بود و جاهای مهم را نشان می‌داد: «این میتوکندری است، آن جسم گلژی است، آنجا منفذ هسته را می‌بینیم، این یک مولکول کلاژن است، آن ریبوزوم است.»

بیشتر هیجانم از این مسئله ناشی می‌شد که خودم را در مقام محقق پیشروی می‌دیدم که وارد قلمرویی شده بود که پیشتر هیچ انسانی هرگز آن را به چشم ندیده بود. میکروسکوپ نوری به من نشان داد که سلول‌ها موجودات ذی‌شعوری هستند؛ اما این میکروسکوپ الکترونی بود که من را با مولکول‌های روبرو کرد که اساس حیات را تشکیل داده بودند. می‌دانستم که جایی درون معماری سلول سرخ‌هایی نهفته است که رازهای حیات را برملا خواهند کرد.

لحظه‌ای روزه‌های میکروسکوپ به گویی بلورین تبدیل شدند؛ من در درخشش سبزرنگ صفحه‌ی فلورسنت میکروسکوپ آینده‌ی خودم را می‌دیدم. می‌دانستم که قرار است زیست شناس سلولی شوم و قرار است تمرکز تحقیقاتم روی موشکافی تمام جزئیات ساختار سلول و برملا کردن رازهای زندگی سلول باشد. پیشتر در مقطع تحصیلات عالی آموخته بودم که ساختار و عملکرد ارگانیسم‌های زیستی پیوند نزدیکی با هم دارند. می‌دانستم که اگر آناتومی میکروسکوپی سلول را به رفتار آن ربط دهم، از ماهیت طبیعت سر در خواهم آورد. در تمام مقطع تحصیلات عالی، تحقیقات پسا-دکتری و تمام دوران

استادی در دانشکده‌ی پزشکی، کل ساعات بیداری‌ام صرف کاوش در آناتومی مولکولی سلول می‌شد. چرا که راز و رمز عملکردهای سلول در درون ساختار آن نهفته است.

کاوش «اسرار زندگی» باعث شد که مسیر پژوهشی من به سمت بررسی ویژگی‌های سلول‌های کلون شده‌ی انسانی کشت شده در بافت برود. ده سال پس از اولین مواجهه‌ام با میکروسکوپ الکترونی، من عضو هیئت علمی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه معتبر ویسکانسین شدم؛ تحقیقاتم در مورد سلول‌های بنیادی کلون شده در سطح بین‌المللی مطرح بود و به خاطر مهارتم در زمینه‌ی تدریس تقدیرهای زیادی از من به عمل می‌آمد. به میکروسکوپ‌های الکترونی قوی‌تری دسترسی پیدا کرده بودم که به من امکان می‌دادند از ارگانیسم‌ها تصاویر سه بعدی CAT تهیه کنم و با مولکول‌هایی که بنیاد حیات را تشکیل می‌دادند، مواجه شوم. ابزارهایم پیشرفته‌تر شده بود، اما رویکردم تغییری نکرده بود. هنوز هم مانند هفت سالگی معتقد بودم که زندگی سلول‌های مورد بررسی‌ام هدفی را دنبال می‌کند.

متأسفانه اصلاً اعتقاد نداشتم که زندگی خودم هم هدفی دارد. به خدا اعتقاد نداشتم، البته باید اعتراف کنم که گاهی مفهوم خدایی را در سر می‌پروراندم که با نوعی حس شوخ طبعی لجوجانه بر دنیا حکومت می‌کرد. بالاخره من یک زیست‌شناس سنتی بودم و وجود خدا برایم مسئله‌ی مهمی نبود: زندگی نتیجه‌ی شانس کور است، نوعی پرتاب سکه و یا دقیق‌تر بگویم، پرتاب شانسی تاس زنی. شعار حرفه‌ی ما از زمان چارلز داروین این بوده است: «خدا؟ ما نیازی به خدا نداریم!»

نه اینکه چارلز داروین وجود خدا را انکار کرده باشد. او فقط می‌گفت ویژگی‌های حیات روی زمین در اثر شانس ایجاد شده‌اند نه در اثر مداخله‌ی الهی. او در کتاب ۱۸۵۹ خود منشأ/نوع می‌گوید صفات

فردی از والدین به فرزندان منتقل می‌شوند. او می‌گفت «عوامل وراثتی» که از والدین به فرزندان منتقل می‌شوند، ویژگی‌های زندگی فرد را کنترل می‌کنند. همین بینش باعث شد تا دانشمندان در کوششی دیوانه‌وار زندگی را تا سرحد پیچ و مهره‌های مولکولی‌اش از هم باز کنند، زیرا ساز و کار وراثتی کنترل کننده‌ی حیات قرار بود در ساختار سلول یافت شود.

این جستجو زمانی پایان یافت که پنجاه سال پیش جیمز واتسون و فرانسیس کریک ساختار و عملکرد مارپیچ دوگانه‌ی دی‌ان‌ای یا همان ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی ژن‌ها را توصیف کردند. دانشمندان بالاخره به ماهیت «عوامل وراثتی» که داروین در قرن ۱۹م از آن‌ها سخن گفته بود، پی بردند. سپس روزنامه‌ها خبر دنیای جدید مهندسی ژنتیک را پخش کردند و گفتند هدف آن طراحی کودکان پیشرفته و تولید اکسیرهای شفابخش است. خوب عنوان صفحه‌ی اول روزنامه‌های آن روز خاطره انگیز را در سال ۱۹۵۳ به یاد دارم: «راز زندگی کشف شد.»

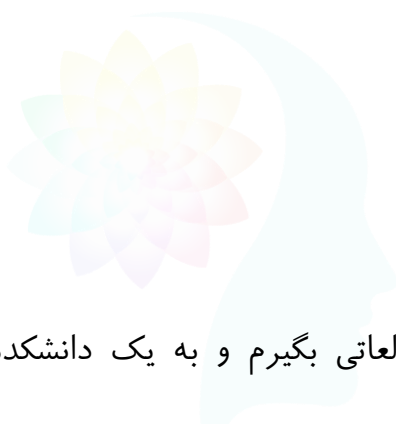
زیست‌شناسان نیز مانند روزنامه‌ها درگیر مسئله‌ی ژن شدند. مکانیسم‌های کنترل حیات زیستی توسط دی‌ان‌ای به مسئله‌ی محوری زیست‌شناسی مولکولی تبدیل شدند و این مکانیسم‌ها با مشقت فراوان در کتاب‌ها توضیح داده شدند. در مناظره‌ی قدیمی سرشت در برابر پرورش، وزنه‌ی سرشت به میزان قابل توجهی سنگین‌تر شد. در ابتدا تصور بر این بود که ژن‌ها فقط ویژگی‌های جسمی را تعیین می‌کنند، اما پس از مدتی ما به این باور رسیدیم که ژن‌ها عواطف و رفتارهایمان را نیز کنترل می‌کنند. بنابراین اگر ژن شادی ما به صورت مادرزادی نقص داشته باشد، زندگی ناشادی در انتظارمان است.

متأسفانه من خودم یکی از قربانیان فقدان یا جهش ژن شادی بودم. مشتهای احساسی سنگین و ناتوان کننده دمار از روزگارم در آورده بود. پدرم پس از مبارزه‌ای طولانی مدت و دردناک با سرطان، بالاخره جان به جان‌آفرین تسلیم کرده بود. من از پدرم مراقبت می‌کردم و طی چهار ماه اخیر مدام هر سه یا چهار روز یک بار از محل کارم در ویسکانسین به خانه‌ی پدرم در نیویورک پرواز می‌کردم. سعی می‌کردم که برنامه‌ی تحقیق و تدریسم را در بین زمان‌هایی که بر بالین پدرم بود، جای دهم و درخواستی نیز برای تمدید بودجه‌ی تحقیقاتی موسسه‌ی ملی سلامت بنویسم.

آنچه استرسم را چند برابر می‌کرد، این بود که در شرف طلاق بودم و با آثار مخرب احساسی و اقتصادی آن درگیر بودم. از آنجا که نان‌خورهای جدیدی به سفرهام اضافه شده بود و باید معاش نظام قضایی را هم تأمین می‌کردم، منابع مالی‌ام به سرعت در حال تمام شدن بود. حالا که بی‌پول و بی‌خانمان شده بودم، ناگزیر داشتم در بدترین وضع ممکن در آپارتمان‌های فقیرنشین زندگی می‌کردم. بیشتر همسایه‌هایم دنبال این بودند که سطح زندگی خود را ارتقا دهند و در جای بهتری برای خود کانکسی دست و پا کنند. از همسایه‌ی روبرویی خیلی می‌ترسیدم. در هفته‌ی اول اقامتم دزد آمد و سیستم استریوی جدیدم را دزدید. یک هفته بعد، غولی به نام بوبا که دو متر قد داشت و عرض شانه‌اش به یک متر می‌رسید، در خانه‌ام را زد. بوبا یک بطری آبجو در دست داشت و با ناخن دراز انگشت کوچک دست دیگرش لای دندان‌هایش را تمیز می‌کرد؛ آمده بود تا طرز کار سیستم استریو را یادش بدهم.

عمق فاجعه آن روزی بود که تلفنم را از درب شیشه‌ای دفترم بیرون انداختم، تابلوی «دکتر بروس اچ. لیپتون، استادیار آناتومی، دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه ویسکانسین» را خرد کردم و در تمام مدت داد

می‌زدم «برو بیرون از اینجا!». علت عصبانیتیم تماس کارمند بانک بود که مودبانه اما مصرانه اعلام کرد که نمی‌تواند درخواست وامم را تأیید کند. یاد صحنه‌ای از فیلم *دوران مهرورزی افتادم* که در آن دبرا وینگر^۷ به همسرش که امیدوار است عضو هیئت علمی شود، می‌گوید: «حالا پول نداریم که خرج زندگی‌مان را بدهیم. هیئت علمی هم فقط یعنی اینکه تا ابد پول کافی نخواهیم داشت!»



جادوی سلول‌ها – آشناپنداری^۸

خوشبختانه توانستم فرصت مطالعاتی بگیرم و به یک دانشکده‌ی پزشکی در کارائیب فرار کنم. می‌دانستم که مشکلاتم در آنجا ناپدید نخواهند شد، اما وقتی هواپیما ابرهای تیره رنگ بالای شیکاگو را درنوردید، چنین احساسی داشتم. از داخل دهان گونه‌ام را گاز گرفتم تا لبخندم به قهقهه تبدیل نشود. به اندازه‌ی هفت سالگی‌ام یعنی زمانی که برای اولین بار با علاقه‌ام و با جادوی سلول آشنا شدم، خوشحال بودم.

وقتی با هواپیمای ۶ نفره من را به مونتسرات^۹ بردند حالم از قبل هم بهتر شد. مونتسرات نقطه‌ای با ابعاد چهار مایل در دوازده مایل در دریای کارائیب بود. اگر زمانی چیزی به اسم باغ عدن وجود داشته

^۶ Terms of Endearment

^۷ Debra Winger

^۸ Deja Vu

^۹ Montserrat

است، به احتمال زیاد شبیه خانه‌ی جزیره‌ای جدید من بوده است که مانند زمرد بزرگی از دریای کبودرنگ کارائیب سر بر آورده بود. وقتی فرود آمدیم، نسیم ملایمی عطر یاسمن را روی آسفالت فرودگاه پخش می‌کرد و عقل و هوش از سر آدم می‌پراند.

در سنت بومی آن منطقه زمان غروب آفتاب به تأمل و خلوت اختصاص داشت و من از راه نرسیده از این سنت تبعیت کردم. هر روز زمانی که آفتاب از پهنه‌ی آسمان رخت بر می‌بست، من این نورافشای آسمانی را نظاره می‌کردم. خانه‌ی من روی صخره‌ای ۱۵ متر بالاتر از سطح اقیانوس قرار داشت و مستقیماً به سمت غرب می‌نگریست. جاده‌ای پیچ در پیچ از زیر درختانی که قامت خم کرده و پیشانی به پیشانی هم می‌ساییدند، من را به کنار آب می‌رساند. در انتهای این تونل درختی، روزنه‌ای در دیوار بوته‌های یاسمن وجود داشت که به سمت ساحل منزوی خیره شده بود. من آیین غروب آفتاب را کامل‌تر کرده بودم و گرد هر روز را با آب‌تنی در آن آب گرم و زلال از تن می‌شستم. پس از شنا، از شن‌های ساحل برای خودم تکیه گاه راحتی می‌ساختم، به آن تکیه می‌دادم و آفتاب را نگاه می‌کردم که آرام آرام تن گرم خود را در آب‌های دوردست فرو می‌برد.

در آن جزیره‌ی دوردست دیگر لازم نبود سگ‌دو بزنم و مجبور نبودم دنیا را از پنجره‌ی عقاید جزمی تمدن نگاه کنم. در ابتدا مدام این افتضاحی را که زندگی خودم بود، در ذهنم نقد و بررسی می‌کردم. اما دیری نپایید که سیسکل و ابرت^{۱۰} ذهنم دست از نقد چهل سال زندگی من برداشتند. دوباره زیستن

^{۱۰} برنامه‌ی تلویزیونی مشترک راج رابرت و یوجین سیسکل که در آن به نقد تولیدات سینمایی می‌پرداختند. (م)

در لحظه و برای لحظه را تجربه کردم. دوباره با احساساتی که آخرین بار در هیئت کودکی بیخیال تجربه کرده بودم، دست دوستی دادم. دوباره لذت زنده بودن را/احساس کردم.

در آن جزیره‌ی بهشت‌گون روز به روز انسان‌تر و انسانی‌تر می‌شدم. زیست‌شناس سلولی بهتری شده بودم. تقریباً تمام آموزش علمی رسمی من در کلاس‌ها، سالن‌ها و آزمایشگاه‌های بایر و بی‌جان صورت پذیرفته بود. اما وقتی در زیست بوم غنی کارائیب غرق شدم، کم‌کم دیدم نسبت به زیست‌شناسی عوض شد؛ دیگر آن را مانند سابق مجموعه‌ای از گونه‌های انفرادی نمی‌دانستم که روی تکه‌ای خاک زندگی می‌کنند؛ زیست‌شناسی برای من به سیستم تلفیق شده‌ای تبدیل شد که نفس می‌کشید و زنده بود.

خلوت کردن در آن جنگل‌های باغ-مانند جزیره و شنا کردن در میان صخره‌های مرجانی پنجره‌ای به روی من گشود تا از طریق آن تلفیق شگفت‌انگیز گونه‌های گیاهی و حیوانی جزیره را مشاهده کنم. همه‌ی گونه‌ها در توازنی ظریف و پویا زندگی می‌کنند؛ نظامی که نه تنها سایر اشکال حیات را در بر می‌گیرد، بلکه محیط فیزیکی را نیز شامل می‌شود. این هارمونی زندگی - و نه کشمکش حیات - بود که در باغ عدن کارائیب در گوش من طنین می‌انداخت. متقاعد شده بودم که زیست‌شناسی به نقش مهم همکاری و تعاون توجه چندانی نکرده بود؛ زیرا ریشه‌های داروینی زیست‌شناسی بر ماهیت رقابتی حیات تأکید می‌کردند.

مایه‌ی اندوه همکاران آمریکایی‌ام بود که وقتی من به ویسکانسین برگشتم، آدم تندرو و پر سر و صدایی شده بودم که باورهای بنیادی و مقدس زیست‌شناسی را به چالش می‌کشید. کارم به جایی کشید که

بی‌محابا چارلز داروین را نقد می‌کردم و درستی نظریه‌ی تکامل او را به پرسش می‌گرفتم. در نگاه زیست‌شناسان دیگر، رفتار من مانند کشیشی بود که وارد واتیکان شود و بگوید پاپ آدم شیادی است. وقتی از دانشگاه استعفا دادم، دنبال رویایم رفتم، در گروه راک اند رول^{۱۱} عضو شدم و تور موسیقی به راه انداختم، همکارانم فکر می‌کردند سرم به سنگ خورده است و عظم را از دست داده‌ام. با یانی آشنا شدم و با هم لیزر شو هم اجرا کردیم. یانی بعدها هنرمند بزرگی شد. اما طولی نکشید که برایم معلوم شد استعدادم در تدریس و تحقیق بیش از اجرای برنامه‌های راک اند رول است. بحران میان‌سالی‌ام را (که در یکی از فصل‌های بعدی آن را به تفصیل برایتان توضیح خواهم داد) با کنار گذاشتن موسیقی و بازگشت به تدریس زیست‌شناسی سلولی در کارائیب طی کردم.

ایستگاه آخرم در نظام دانشگاهی مرسوم، دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه استنفورد بود. آن زمان دیگر از طرفداران پر و پا قرص زیست‌شناسی «جدید» شده بودم. نه تنها نسخه‌ی بی‌رحمانه‌ی تکامل داروین را به پرسش می‌گرفتم، بلکه دگمای اصلی زیست‌شناسی را نیز به چالش می‌کشیدم، دگمایی که می‌گفت ژن‌ها زندگی را کنترل می‌کنند. این اصل یک ایراد عمده دارد – ژن‌ها نمی‌توانند خود را روشن و خاموش کنند. به عبارت دیگر، ژن‌ها قائم به ذات نیستند. چیزی در محیط باید بیاید و ژن را فعال کند. علم پیشرو قبلاً این واقعیت را کشف کرده بود، اما دانشمندان سنتی که جزم‌گرایی ژنی آن‌ها را کور کرده بود، آن را نادیده گرفته بودند. مخالفت صریح من با دگمای اصلی زیست‌شناسی باعث شد

^{۱۱} Rock 'n' Roll

به صدور حکم ارتداد علمی نزدیک تر شوم. حالا نه تنها می توانستند من را از جامعه ی علمی طرد کنند، بلکه حتی می توانستند حکم سوزاندنم را هم صادر کنند!

در کنفرانسی که هنگام مصاحبه ی شغلی در دانشگاه استنفورد ارائه کردم، اعضای هیئت علمی را که بسیاری از آن ها دانشمندان سرشناس حوزه ی ژنتیک بودند، متهم کردم که هیچ فرقی با بنیادگرایان مذهبی ندارند چون علیرغم وجود شواهد مخالف، همچنان به دگمای اصلی زیست شناسی پایبند مانده اند. پس از این نظرات بی محابا، اتاق کنفرانس پر از سر و صدا شد؛ با خودم گفتم معلوم است که با درخواست استخدام من مخالفت خواهند کرد. اما ایده های من در مورد ساز و کارهای زیست شناسی جدید برای آن ها جالب بود و من را استخدام کردند. با حمایت برخی از دانشمندان برجسته ی دانشگاه استنفورد، خصوصاً رئیس دپارتمان پاتولوژی دکتر کلاوس بنش^{۱۲}، رغبت پیدا کردم که ایده هایم را دنبال کنم و آن ها را در تحقیقات مرتبط با سلول های کلون شده ی انسان به کار بگیرم. اطرافیانم شگفت زده شدند وقتی دیدند که آزمایشات من به طور کامل دیدگاه جدیدی را که نسبت به زیست شناسی اتخاذ کرده بودم، تأیید می کرد. بر اساس این تحقیقات دو مقاله منتشر کردم و سپس برای همیشه با دانشگاه خداحافظی کردم (Lipton, et al, ۱۹۹۱, ۱۹۹۲).

دلیل خروج من از دانشگاه این بود که علیرغم حمایتی که در استنفورد از من می شد، احساس می کردم دارم ندا به گوش کر می زنم. از زمان خروج من، تحقیقات جدید پیوسته تردیدهای من را نسبت به دگمای اصلی نقش مهم دی ان ای در کنترل زندگی تأیید کرده اند. در واقع، پی ژنتیک که به بررسی ساز

^{۱۲} Klaus Bensch

و کارهای مولکولی کنترل فعالیت ژن توسط محیط می‌پردازد، امروزه یکی از فعال‌ترین حوزه‌های تحقیقات علمی به شمار می‌رود. نقش محیط در تنظیم فعالیت ژن که امروزه علم بر آن تأکید می‌کند، کانون تحقیقات بیست و پنج سال قبل من بود، یعنی بسیار پیش از اینکه حوزه‌ای به نام اپی‌ژنتیک به وجود بیاید (Lipton, ۱۹۷۷a, ۱۹۷۷b). این مسئله از نظر فکری برای من رضایت بخش است، اما می‌دانم که اگر هنوز در دانشکده‌ی پزشکی سرگرم تدریس و تحقیق بودم، همکارانم همچنان فکر می‌کردند که عقلم را از دست داده‌ام، چون در یک دهه‌ی اخیر من بر حسب معیارهای دانشگاهی آدم بسیار تندرست‌تری شده‌ام. شیفتگی من نسبت به زیست‌شناسی جدید دیگر فقط مسئله‌ای فکری نیست. من اعتقاد دارم که سلول‌ها نه تنها ساز و کارهای حیات را به ما می‌آموزند، بلکه همچنین به ما یاد می‌دهند که چگونه زندگی غنی و کاملی داشته باشیم.

این نوع تفکر – فکر کردن مانند سلول که البته برای من جزو مقدمات زیست‌شناسی است – در حوزه‌ی دانشگاه بدون شک جایزه‌ی دکتر تنبل را در زمینه‌ی انسان‌نگاری و یا دقیق‌تر بگوییم، در زمینه‌ی سلول‌نگاری برایم به ارمغان می‌آورد. شاید خودتان را یک فرد بدانید، اما من به عنوان زیست‌شناس سلولی به شما می‌گویم که شما در حقیقت حاصل اجتماع و تعاون چیزی حدود پنجاه تریلیون شهروند تک-سلولی هستید. تقریباً تمام سلول‌هایی که بدن شما را تشکیل می‌دهند، ارگانیسم‌های انفرادی و آمیب-مانندی هستند که راهبرد همیارانه‌ای برای بقای متقابل ابداع کرده‌اند. انسان‌ها در بنیاد خود معلول «آگاهی آمیبی دسته‌جمعی» هستند. درست همانطور که یک ملت صفات شهروندان خود را منعکس می‌کند، انسانیت ما نیز باید ماهیت اساسی اجتماعات سلولی‌مان را بازتاب دهد.

عملی کردن آموزه‌های سلول

من از این اجتماعات سلولی الگو گرفتم و به این نتیجه رسیدم که ما قربانی ژن‌هایمان نیستیم، بلکه ارباب تقدیر خود هستیم و می‌توانیم زندگی‌ای برای خود ایجاد کنیم که سرشار از آرامش، شادی و عشق باشد. مخاطبینم از من می‌پرسیدند که چرا ایده‌هایم باعث نشده‌اند خودم آدم شادتری باشم؛ همین تلنگر باعث شد فرضیه‌ام را روی زندگی خودم امتحان کنم. حق با آن‌ها بود: من باید هشیاری زیست شناختی جدیدم را در زندگی روزمره‌ام ادغام می‌کردم. زمانی فهمیدم موفق شده‌ام که صبح یک یکشنبه‌ی آفتابی در کافی شاپ بیگ ایزی^{۱۳}، مستخدمی از من پرسید: «عزیزم، تو شادترین انسانی هستی که من تا کنون دیده‌ام. به من بگو که چرا اینقدر شادی؟» پرسش او من را غافل گیر کرد، اما هر طور شده جواب دادم «من در بهشتم!» مستخدم در حالی که زیر لب غر می‌زد، سری تکان داد و سپس سفارش صبحانه‌ام را گرفت. خب حقیقت داشت. من خوشحال بودم، خوشحال‌تر از همیشه.

شاید برخی از شما خوانندگان ریزین نسبت به این ادعای من که زمین بهشت است، تردید داشته باشید. زیرا بهشت بنا به تعریف جایگاه خداوند و ارواح طیبه است. آیا من واقعاً فکر می‌کنم که نیو اورلئانز یا هر شهر بزرگ دیگری، می‌تواند بخشی از بهشت باشد؟ در این شهرها کودکان و زنان بی‌خانمان در خیابان‌ها زندگی می‌کنند؛ هوا آنقدر آلوده است که اصلاً نمی‌توان ستاره‌ها را دید؛ رودها و دریاچه‌ها آنقدر آلوده و کثیف‌اند که به نظر می‌رسد تنها اشکال «ترسناک» حیات می‌توانند در آن‌ها زندگی کنند. این زمین بهشت است؟ خداوند در اینجا زندگی می‌کند؟ آیا او خداوند را می‌شناسد؟

^{۱۳} Big Easy

پاسخ تمام این پرسش‌ها این است: بله، بله من اینطور فکر می‌کنم. خب، اگر بخواهم کاملاً با شما روراست باشم، باید اذعان کنم که من تمام خدا را نمی‌شناسم، چون تمام شما را نمی‌شناسم. شما بیش از ۶ میلیارد نفر هستید. و راستش را بخواهیم من واقعاً تمام اعضای این سیاره و قلمروی حیوانات را نمی‌شناسم؛ اما اعتقاد دارم که آن‌ها نیز بخشی از خداوند هستند.

به قول تیم تیلور^{۱۴} که در برنامه‌ی تلویزیونی Tool Time می‌گفت: «بی‌زحمت دوباره تکرار کنید! اون می‌گه که /انسان‌ها خدا هستن؟»

خب... بله همین را می‌گویم. البته من اولین کسی نیستم که چنین حرفی زده‌ام. در سفر پیدایش آمده است که ما بر صورت خداوند خلق شده‌ایم. درست است، این انسان عقل‌گرا دارد از عیسی مسیح، بودا و مولانا نقل قول می‌آورد. من از نگرشی علمی و فروکاست‌گرا^{۱۵} به نگرشی معنوی رسیده‌ام. ما بر صورت خداوند خلق شده‌ایم و اگر بخواهیم سلامت جسمی و ذهنی خود را بهبود بخشیم، باید روح را دوباره وارد معادله کنیم.

از آنجا که ما یک عده دستگاه بیوشیمیایی ناتوان نیستیم، هر گاه که دچار کسالت ذهنی یا جسمی شدیم، نمی‌توانیم راه حل مشکل‌مان را در قرص‌های مختلف جستجو کنیم. دارو و جراحی ابزارهای قدرتمندی هستند، البته اگر از آن‌ها بیش از حد استفاده نشود؛ اما مفهوم مداوای آسان با توسل به دارو از اساس اشتباه است. هر بار که دارویی برای اصلاح عملکرد الف وارد بدن می‌شود، به طور قطع

^{۱۴} Tim Taylor

^{۱۵} reductionist

عملکردهای ب، ج و د را دچار مشکل می‌کند. این انتقال دهنده‌های عصبی یا هورمون‌های تحت رهبری ژن‌ها نیستند که بدن و ذهن ما را کنترل می‌کنند؛ این باورهای ما هستند که بدن، ذهن و زندگی ما را کنترل می‌کنند... بله درست است باورها!

نور بیرون جعبه

در این کتاب من خطی برایتان می‌کشم که در یک طرف آن دنیا به واسطه‌ی نئوداروینیسیم تعریف می‌شود؛ نئوداروینیسیم زندگی را عرصه‌ی جنگ بی‌پایان میان ربات‌های بیوشیمیایی جنگجو می‌داند. در سمت دیگر «زیست‌شناسی جدید» قرار دارد که زندگی را سفر همیارانه‌ی افراد قدرت‌مندی می‌داند که می‌توانند خود را طوری برنامه‌ریزی کنند که زندگی‌شان پر از شادی باشد. وقتی از این خط عبور کردیم و معنای حقیقی زیست‌شناسی جدید را درک نمودیم، دیگر با کج خلقی در مورد نقش سرشت و پرورش با هم جر و بحث نخواهیم کرد، چون خواهیم فهمید که ذهن کاملاً آگاه هم از سرشت برتر است و هم از پرورش. و به باور من تغییر پارادایمی که در این مسیر حاصل می‌شود، مانند زمانی خواهد بود که انسان از زمین تخت و صاف به زمینی گرد و کروی رسید.

رشته‌های علوم انسانی که می‌ترسند این کتاب یک سخنرانی علمی غیر قابل فهم باشد، به هیچ وجه نترسند. زمانی که در دانشگاه بودم، کت و شلوار رسمی، کراوات خفه‌کننده، کفش نوک تیز و جلسات بی‌پایان اوقاتم را تلخ می‌کرد، اما عاشق تدریس بودم. در زندگی پس از دانشگاه نیز زیاد تدریس کرده‌ام؛ من اصول زیست‌شناسی جدید را به هزاران نفر در سراسر دنیا آموزش داده‌ام. به واسطه‌ی

همین سخنرانی‌ها، توانسته‌ام علم را به زبانی ساده و به کمک نمودارهای رنگی زیبا ارائه کنم که همه‌ی آن‌ها را در این کتاب نیز آورده‌ام.

در فصل ۱ در مورد سلول‌های «هوشمند» حرف می‌زنم و توضیح می‌دهم که چرا و چگونه این سلول‌ها می‌توانند تا این حد در مورد ذهن و بدن خودمان به ما مطلب بیاموزند. در فصل ۲ شواهد علمی ارائه می‌کنم و نشان می‌دهم که ژن‌ها زیست بدن شما را کنترل نمی‌کنند. همچنین شما را با کشفیات جالب اپی‌ژنتیک آشنا می‌کنم. اپی‌ژنتیک شاخه‌ی جدیدی از زیست‌شناسی است که در آن بررسی می‌شود که محیط (طبیعت) چگونه بدون تغییر رموز ژنتیکی بر رفتار سلول اثر می‌گذارد. در این حوزه مطالب جدیدی در مورد ماهیت بیماری‌هایی از جمله سرطان و اسکیزوفرنی کشف شده است.

فصل ۳ در مورد غشای سلول یا «پوست» سلول است. شکی ندارم که شما با هسته و دی‌ان‌ای سلول بسیار بهتر از غشای آن آشنایی دارید. اما علم پیشرو دارد با جزئیات کامل همان چیزی را نشان می‌دهد که من بیست سال پیش به آن رسیده بودم: که غشا، مغز حقیقی عملیات‌های سلول است. در فصل ۴ در مورد کشفیات عجیب و غریب فیزیک کوانتوم حرف خواهم زد. این کشفیات اهمیت بسزایی در درک و درمان بیماری‌ها دارند. با این وجود، پزشکی مرسوم هنوز فیزیک کوانتوم را در تحقیقات یا آموزش خود جای نداده است و این مسئله تبعات زیان‌باری به دنبال داشته است.

در فصل ۵ توضیح خواهم داد که چرا نام این کتاب را زیست‌شناسی باورها نهاده‌ام. افکار مثبت تأثیر ژرفی بر رفتار و ژن‌های ما دارند، اما تنها در صورتی که با برنامه ریزی ناخودآگاه ما هماهنگ باشند. و افکار منفی نیز به همین اندازه قدرت‌مند هستند. هر گاه پی بردیم که این باورهای مثبت و منفی

چگونه زیست ما را کنترل می‌کنند، خواهیم توانست با استفاده از این شناخت زندگی سالم و شادی برای خود به وجود بیاوریم. فصل ۶ نشان می‌دهد که چرا سلول‌ها و افراد به رشد نیاز دارند و ترس چگونه رشد آن‌ها را مختل می‌کند.

فصل ۷ به تربیت آگاهانه‌ی فرزندان می‌پردازد. ما به عنوان پدر و مادر باید بدانیم که چه نقشی در برنامه ریزی باورهای فرزندانمان ایفا می‌کنیم و این باورها چه تأثیری بر زندگی فرزندانمان می‌گذارند. چه پدر و مادر باشید و چه نباشید، این فصل فصل مهمی است زیرا شما نیز «قبلاً» بچه بوده‌اید و درک برنامه ریزی و تأثیر آن بر زندگی ما چیزهای زیادی را برایمان آشکار خواهد کرد. در پس‌گفتار به این مسئله می‌پردازم که چگونه درک من از زیست‌شناسی نوین باعث شد اهمیت تلفیق حوزه‌های معنویت و علم را درک کنم؛ این تغییر برای من که قبلاً دانشمندی لادری گرا^{۱۶} بودم، تغییر چشم‌گیری به شمار می‌رود.

آیا آماده‌اید که با استفاده از ذهن خود آگاه‌تان و بدون نیاز به کمک مهندسان ژنتیک و بدون اینکه خود را به داروهای مختلف معتاد کنید، زندگی‌ای سرشار از سلامتی، شادی و عشق برای خود به وجود بیاورید؟ آیا آماده‌اید که به جای واقعیت برآمده از مدل پزشکی (که بدن انسان را ماشینی بیوشیمیایی می‌داند)، به یک واقعیت جایگزین فکر کنید؟ لازم نیست چیزی بخرید یا در طرحی ثبت نام کنید. فقط کافی است مدتی باورهای کهنه‌ای را که از موسسات و رسانه‌های علمی یاد گرفته‌اید، به حالت تعلیق در بیاورید تا بتوانید به هشیاری جدید و جالبی که علم پیشرو ارائه می‌دهد، فکر کنید.

^{۱۶} Agnostic

فصل ۱

درس‌هایی از پتری دیش^{۱۷}:

در ستایش سلول‌های هوشمند و دانشجویان باهوش

در روز دوم اقامتم در کارائیب، وقتی جلوی بیش از صد دانشجوی مضطرب پزشکی ایستادم، ناگهان پی بردم که این جزیره برای همه‌ی انسان‌ها عزت‌گاهی آرام نیست. برای این دانشجویان دل‌نگران، مونتسرات راه گریزی به سمت آرامش نبود، بلکه آخرین سنگری بود که برای تحقق رویای پزشک شدن در اختیار داشتند.

کلاس من از نظر جغرافیایی یک‌دست بود و بیشتر دانشجویانم از اهالی ساحل شرقی آمریکا بودند. اما نژادها و سنین مختلفی در کلاس دیده می‌شد؛ یکی از شاگردانم مرد بازنشسته‌ی شصت و هفت ساله‌ای بود که می‌خواست از زندگی‌اش بیشترین بهره را ببرد. پیشینه‌ی شاگردانم نیز متنوع بود – معلم مدرسه‌ی ابتدایی، حسابدار، موسیقی‌دان، راهبه و حتی قاچاق‌چی مواد.

علیرغم تمام این تفاوت‌ها، دانشجویان آن کلاس دو ویژگی مشترک داشتند: یکی اینکه در فرایند انتخاب فوق رقابتی دانشجو برای ظرفیت محدود دانشکده‌های پزشکی آمریکا موفق نشده بودند. دوم

^{۱۷} پتری دیش (به انگلیسی: Petri dish) ظرفی بشقاب مانند از جنس شیشه یا پلاستیک با عمق کم و دردار است که زیست‌شناسان از آن برای کشت سلول یا خزّه‌های ریز استفاده می‌کنند. (منبع: ویکیپدیای فارسی)

اینکه انسان‌های «پرتلاشی» بودند و عزم خود را جزم کرده بودند که پزشک شوند – آن‌ها تصمیم گرفته بودند اجازه ندهند کسی فرصت اثبات توانایی‌هایشان را بگیرد. بیشترشان برای تأمین شهریه و مخارج اضافی زندگی در خارج از کشور، پس اندازهای خود را صرف کرده بودند و یا تعهد کار داده بودند. این برای بسیاری از آن‌ها اولین تجربه‌ی دوری از خانواده، دوستان و عزیزان بود. آن‌ها در آن دانشگاه سخت‌ترین شرایط زندگی را تحمل می‌کردند. اما علیرغم این همه سختی و مشقتی که بر سر راه‌شان قرار داشت، هرگز از کوشش برای گرفتن مدرک پزشکی دست بر نمی‌داشتند.

خب وضعیت دست‌کم تا قبل از اینکه من بیایم اینگونه بود. قبل از آمدن من، سه استاد مختلف بافت شناسی / زیست‌شناسی سلولی برای این دانشجویان فرستاده شده بود. استاد اول سه هفته پس از شروع ترم به خاطر مشکلات شخصی از این جزیره رفته و دانشجویان را به امان خدا رها کرده بود. دانشگاه به سرعت جایگزین مناسبی برای استاد اول پیدا کرده بود؛ استاد دوم تلاش کرده بود کار استاد اول را ادامه دهد؛ متأسفانه او نیز به علت مریضی سه هفته بعد از تدریس منصرف شده بود. به مدت دو هفته نیز یکی از اعضای هیئت علمی دانشگاه که تخصصش رشته‌ی دیگری بود، فصل‌های کتاب درسی را در سر کلاس برای دانشجویان روخوانی کرده بود. واضح است که این کار دانشجویان را تا سرحد مرگ خسته و بیزار کرده بود، اما دانشگاه برای کامل کردن تعداد ساعات لازم برای هر واحد درسی مجبور بود به چنین کاری دست بزند. برای اینکه این دانشجویان بتوانند در آمریکا طبابت کنند، باید شروط نظام پزشکی آمریکا رعایت می‌شد.

این دانشجویان خسته برای بار چهارم در طول ترم به حرف‌های استاد جدیدی گوش می‌دادند. به اختصار در مورد سوابق خودم و انتظاراتی که از آن‌ها در این واحد درسی داشتم، برایشان حرف زدم. به آن‌ها گفتم که هرچند در کشوری خارجی هستیم، اما انتظاراتی که از آن‌ها خواهم داشت، به هیچ وجه کمتر از انتظاراتی نیست که از دانشجویان دانشگاه ویسکانسین دارم. آن‌ها نیز نباید چنین چیزی از من بخواهند، چون تمام پزشکان برای اینکه مجوز بگیرند باید آزمون یکسانی را پشت سر بگذارند و هیچ اهمیتی ندارد که در کجا درس خوانده‌اند. سپس برگه‌هایی را از کیفم در آوردم و به دانشجویان گفتم که کویز خود-ارزیابی را انجام دهند. نصف ترم گذشته بود و انتظار داشتم که با نصف مطالب واحد درسی آشنایی داشته باشند. آزمون‌های آن روز به آن‌ها دادم، بیست سوال داشت که همگی از امتحانات میان‌ترم بافت شناسی دانشگاه ویسکانسین انتخاب شده بودند.

در ده دقیقه‌ی اول امتحان سکوت مرگ‌باری بر کلاس حاکم شده بود. بی‌قراری سریع‌تر از ویروس ابولا به تک تک دانشجویان سرایت کرد. وقتی بیست دقیقه زمان کویز به پایان رسید، چشمان دانشجویان از ترس داشت از حدقه در می‌آمد. وقتی گفتم «وقت تمام»، آن دلهره و دل‌نگرانی جای خود را به صداها گفتگوی هیجان‌انگیز داد. کلاس را ساکت کردم و جواب‌ها را برای آن‌ها خواندم. از پنج شش جواب اول با نفس راحت و چهره‌ی بشاش استقبال شد. اما همین که به سوال دهم رسیدم، هر یک از جواب‌ها آه‌های حسرت‌باری با خود به همراه می‌آورد. بالاترین نمره‌ی کلاس ده بود و چند نفر دیگر هم هفت گرفته بودند؛ بقیه‌ی دانشجویان با جواب‌های شانسی یک یا دو گرفته بودند.

وقتی رو به دانشجویان کردم، چهره‌های منجمد و بهت‌زده‌ای روبرویم بود. این دانشجویان «پرتلاش» با مشکل بزرگی مواجه بودند. بیش از نصف ترم گذشته بود و آن‌ها مجبور بودند درس را دوباره از صفر شروع کنند. اندوه و نومیدی بر دانشجویان غلبه کرد؛ دانشجویانی که همین حالا هم در میان واحدهای فوق العاده سخت پزشکی دست و پا می‌زدند. در سکوتی ژرف، من به دانشجویان نگاه کردم و آن‌ها به من نگاه کردند. دلم خیلی به حال‌شان سوخت – این کلاس شبیه گله‌ی بچه فوک‌هایی بود که با مظلومیت به چشمان شکارچی بی‌رحمی خیره شده بودند که قرار بود آن‌ها را سلاخی کند.

قلبم از احساس لبریز شد. شاید این هوای نمکین و بوهای شیرین باعث شده بود بلندهمتی در وجود من جان بگیرد. به هر تقدیر، وقتی به خودم آمدم داشتم به دانشجویان می‌گفتم که شخصاً تلاش خواهم کرد تک تک دانشجویان برای امتحان پایان ترم آماده شوند، البته به شرطی که خودشان هم به همین اندازه تلاش کنند. وقتی دیدند که موفقیت‌شان برایم مهم است، چشمان‌شان که قبلاً از فرط هراس بی‌نور شده بود، از شادی برق می‌زد.

احساس می‌کردم مربی یک تیم ورزشی هستم و دارم تیم خودم را برای قهرمانی آماده می‌کنم؛ به آن‌ها گفتم که به نظر من شما از نظر هوشی چیزی از دانشجویان دانشگاه‌های آمریکا کم ندارید. گفتم همتایان آمریکایی شما فقط در حفظ بلبل‌وار مطالب بهتر عمل می‌کنند و همین ویژگی باعث شده بود بتوانند در آزمون ورودی دانشگاه‌های علوم پزشکی نمره‌ی بهتری بگیرند. همچنین سعی کردم آن‌ها را متقاعد کنم که بافت‌شناسی و زیست‌شناسی سلولی واحدهای سختی نیستند. توضیح دادم که طبیعت با تمام ظرافت و ریزه‌کاری‌هایش، اصول عملکردی بسیار ساده‌ای دارد. به آن‌ها قول دادم که قرار نیست

مطالب را حفظ کنند، بلکه قرار است درک و فهم خوبی راجع به سلول به دست بیاورند، چون من می‌خواستم اصول ساده را به آن‌ها یاد دهم. به آن‌ها پیشنهاد کردم که شب‌ها برایشان کلاس جبرانی برگزار کنم که البته این کار باعث می‌شد روز سخت و طاقت‌فرسای آن‌ها سخت‌تر و طاقت‌فرساتر از قبل شود. پس از ده دقیقه سخنرانی آتشین، دانشجویهایم سرشار از انرژی شدند. وقتی زمان کلاس تمام شد، دانشجویان با نفس‌های آتشین از کلاس خارج شدند، در حالی که عزم خودشان را جزم کرده بودند که نگذراند سیستم آن‌ها را شکست دهد.

همین که دانشجویان از کلاس خارج شدند، عظمت کاری که بر عهده گرفته بودم، کم‌کم بر من عیان شد. تردیدهایی در دلم به وجود آمد. می‌دانستم که تعداد قابل توجهی از دانشجویان واقعاً شایستگی تحصیل در رشته‌ی پزشکی را ندارند. برخی دیگر از آن‌ها دانشجویان توان‌مندی بودند اما تجربیات گذشته‌شان آن‌ها را برای این چالش آماده نکرده بود. می‌ترسیدم که خلوت و آرامش این جزیره جای خود را به تکاپویی دیوانه‌وار و زمان‌بر بدهد که نتیجه‌ای جز ناکامی دانشجویان و ناکامی خودم در بر نداشته باشد. حالا که به شغلم در دانشگاه ویسکانسین فکر می‌کردم، به نظرم آسان می‌آمد. در ویسکانسین، من از حدود پنجاه جلسه‌ای که باید برای واحد بافت شناسی / زیست شناسی سلول تشکیل می‌شد، تنها هشت جلسه را تدریس می‌کردم. پنج نفر از اعضای گروه آناتومی به همراه هم این بار را به دوش می‌کشیدند. البته من در تمام مطالب این واحد درسی دخالت داشتم، چون من جلسات عملی آزمایشگاه را برگزار می‌کردم. من باید همیشه در دسترس بودم و اگر دانشجویی در مورد مطالب کل این واحد سوالی داشت، سوالش را پاسخ می‌دادم. اما دانستن مطالب و تدریس مطالب یکی نیستند!

سه روز وقت داشتم تا با موقعیتی که برای خودم به وجود آورده بودم، دست و پنجه نرم کنم. اگر در خانه با چنین بحرانی مواجه می‌شدم، شخصیت الف من آرام و قرار را از من می‌گرفت. جالب بود، چون وقتی کنار آب نشستم و غروب آفتاب را تماشا کردم، وحشت و نگرانی‌ام به یک ماجراجویی جذاب تبدیل شد. برایم جالب بود که برای اولین بار در طول دوران تدریسم به تنهایی مسئولیت تدریس واحدی به این بزرگی را بر عهده گرفته بودم و مجبور نبودم که خود را به سبک و محدودیت‌های محتوایی برنامه‌های تدریس گروهی مقید کنم.

سلول‌ها به مثابه انسان‌های مینیاتوری

همین واحد بافت شناسی به جذاب‌ترین و ژرف‌ترین دوره‌ی تدریس من در دانشگاه تبدیل شد. حالا که آزاد بودم و می‌توانستم هر طور که دلم می‌خواهد تدریس کنم، از روش جدیدی برای پوشش مطالب استفاده کردم، رویکردی که سال‌ها بود ذهنم را درگیر خود کرده بود. به نظر من اگر سلول‌ها را «انسان‌های مینیاتوری» در نظر بگیریم، درک فیزیولوژی و رفتار آن‌ها برای دانشجویان به مراتب راحت‌تر می‌شود. وقتی به ساختار جدید واحد درسی مربوطه فکر کردم، هیجان زده شدم. ایده‌ی تلفیق زیست شناسی سلول و زیست شناسی انسان باعث شد رغبتی که در کودکی نسبت به علم احساس کرده بودم، دوباره در وجودم شعله‌ور شود. هنوز هم وقتی در آزمایشگاه مشغول تحقیق بودم، این شور و شوق را احساس می‌کردم، اما نه آن زمان که درگیر جزئیات اداری اخذ عضویت هیئت علمی شده بودم و به ناچار باید در جلسات بی‌پایان دانشکده شرکت می‌کردم.

من عادت کرده بودم که سلول را مانند انسان در نظر بگیرم، چون پس از سال‌ها نشستن پشت میکروسکوپ به پیچیدگی و قدرت آن چیزی پی برده بودم که در نگاه اول ممکن است مانند حباب متحرک و ساده‌ای در پتری دیش به نظر برسد. شاید در مدرسه با اجزای اصلی سلول آشنا شده باشید: هسته که ماده‌ی ژنتیکی را در خود جای داده است، میتوکندری که انرژی تولید می‌کند، غشای محافظ که دور سلول حلقه زده است و سیتوپلاسم که درون غشا جای گرفته است. اما در درون همین سلول‌هایی که در ظاهر آناتومی ساده‌ای دارند، دنیای پیچیده‌ای وجود دارد؛ این سلول‌های هوشمند از فناوری‌های پیچیده‌ای استفاده می‌کنند که دانشمندان هنوز به طور کامل آن‌ها را درک نکرده‌اند.

بیشتر زیست‌شناسان نگرستن به سلول به عنوان انسان مینیاتوری را کفری نابخشودنی قلمداد می‌کردند. تلاش برای توضیح ماهیت چیزی که انسان نیست، با ربط دادن آن به رفتار انسان، انسان‌انگاری^{۱۸} نام دارد. دانشمندان «حقیقی» انسان‌انگاری را گناه کبیره می‌دانند و اگر دانشمندی آگاهانه از آن در کار خود استفاده کند، او را از جامعه‌ی علمی طرد می‌کنند.

با این وجود، من معتقد بودم که دلیل خوبی برای خروج از روش‌های پذیرفته شده دارم. زیست‌شناسان تلاش می‌کنند با مشاهده‌ی طبیعت و ارائه‌ی فرضیه‌ای برای توضیح چگونگی مسائل، به درک علمی برسند. سپس برای آزمودن ایده‌های خود آزمایشاتی طراحی می‌کنند. برای رسیدن به فرضیه و طراحی کردن آزمایشات لازم، دانشمندان ناچارند به این «فکر کنند» که آن سلول یا ارگانیسم زنده زندگی خود را چگونه می‌گذرانند. به کار بستن این راهکارهای «انسانی»، یعنی استفاده از دیدگاهی انسانی برای

^{۱۸} anthropomorphism

کشف اسرار زیست شناسی، ناخواسته دانشمندان را به دام انسان انگاری می اندازد. فرقی نمی کند که از چه راهکاری استفاده می کنید؛ علم زیست شناسی همیشه تا حدودی موضوع مورد بررسی را انسانی می کند.

راستش را بخواهید، به باور من ممنوعیت نانوشته‌ی انسان انگاری پسماند کهنه‌ای است که از دوران تاریکی (قرون وسطی) بر جای مانده است، زیرا آن زمان مقامات دینی وجود هر نوع رابطه‌ی مستقیمی را در بین انسان‌ها و سایر مخلوقات خداوند انکار می کردند. اگر انسان انگاری در رابطه با اشیایی مانند لامپ، رادیو و چاقوی جیبی به کار گرفته شود، این ممنوعیت قابل درک است؛ اما به نظر من هیچ نقد درستی به استفاده از آن در رابطه با ارگانسیم‌های زنده وارد نیست. ما انسان‌ها ارگانسیم‌هایی پرسلولی هستیم – لذا باید ذاتاً الگوهای رفتاری مشترکی با سلول‌های خودمان داشته باشیم.

به هر حال می‌دانم که برای به رسمیت شناخته شدن این قیاس، باید ادراک ما انسان‌ها تغییر کند. از نظر تاریخی، باورهای یهودی-مسیحی باعث شده است که ما فکر کنیم تنها موجودات هوشمند دنیا هستیم و طی فرایندی جداگانه و متمایز از سایر گیاهان و حیوانات خلق شده‌ایم. این دیدگاه باعث شده است ما موجودات دیگر را اشکال غیر هوشمند حیات قلمداد کنیم و آن‌ها را پایین‌تر از خود بدانیم؛ خصوصاً آن ارگانسیم‌هایی را که در مراحل پایین‌تر تکامل قرار دارند.

این مسئله به هیچ عنوان حقیقت ندارد. وقتی ما انسان‌های دیگر را موجودات منفردی می‌دانیم و یا وقتی در آینده به خود نگاه می‌کنیم و خود را ارگانسمی واحد در نظر می‌گیریم، از یک جهت، دست کم از منظر سطح مشاهده‌ی خودمان، حق با ماست. اما اگر من شما را به اندازه‌ی یک سلول واحد برسانم

تا بتوانید بدن‌تان را از آن نقطه نظر مشاهده کنید، آنگاه دیدگاه کاملاً متفاوتی نسبت به دنیا پیدا خواهید کرد. اگر از آن نقطه نظر به خود نگاه کنید، دیگر خودتان را موجود واحدی نخواهید دید. بلکه خود را اجتماع پر جوش و خروش بیش از پنجاه تریلیون سلول واحد خواهید دید.

وقتی برای کلاس بافت شناسی با این ایده‌ها بازی می‌کردم، تصویری که در کودکی در دایره‌المعارف دیده بودم، مدام به ذهنم می‌آمد. در بخش مربوط به انسان، تصویری قرار داشت که از هفت صفحه‌ی پلاستیکی شفاف تشکیل شده بود؛ تمام این هفت صفحه طرح کلی یکسانی داشتند که شکل بدن انسان را نشان می‌داد. در صفحه‌ی اول این طرح کلی با تصویر یک مرد عریان پر شده بود. وقتی صفحه‌ی اول را ورق می‌زدی، گویی پوست آن مرد را می‌کندی؛ در صفحه‌ی دوم عضلات او را مشاهده می‌شد. وقتی صفحه‌ی دوم را ورق می‌زدی، تصاویر هم‌پوشان صفحات باقی‌مانده شکل واضحی از تشریح بدن را نشان می‌دادند. وقتی این صفحات را ورق می‌زدی به ترتیب، اسکلت، مغز و اعصاب، عروق خونی و دستگاه‌های زیستی بدن را مشاهده می‌کردم.

برای واحد درسی دانشگاه کارائیب، این صفحات شفاف را در ذهن خودم بروز رسانی کردم و چندین صفحه‌ی دیگر به آن‌ها اضافه کردم؛ صفحات جدید من ساختارهای سلولی را نشان می‌داد. بیشتر ساختارهای سلول را اندامک می‌خوانند؛ اندامک‌ها «اندام‌های مینیاتوری» هستند که در سیتوپلاسم ژله‌مانند سلول معلق مانده‌اند. اندامک‌ها معادل‌های عملکردی بافت‌ها و اندام‌های بدن ما هستند. اندامک‌های سلول عبارتند از هسته، که بزرگ‌ترین اندامک است، میتوکندری، جسم گلژی و واکوئل‌ها. در تدریس سنتی این واحد ابتدا به ساختارهای سلول می‌پردازند و سپس به بافت‌ها و اندام‌های بدن

انسان می‌رسند. اما من دو بخش این واحد درسی را در هم ادغام کردم تا ماهیت هم‌پوشان انسان و سلول را نشان دهم.

به دانشجویانم یاد دادم که ساز و کارهای بیوشیمیایی مورد استفاده‌ی سیستم‌های اندامکی سلول در اصل همان ساز و کارهایی هستند که اندام‌های بدن به کار می‌گیرند. تأکید کردم که گرچه ما انسان‌ها از تریلیون‌ها سلول تشکیل شده‌ایم، اما حتی یک عملکرد «جدید» هم در بدن ما وجود ندارد که از قبل در سلول‌های واحد وجود نداشته باشد. هر سلول یوکاریوت (هسته-دار) به تنهایی عملکردی معادل سیستم عصبی، سیستم گوارشی، سیستم تنفسی، سیستم دفعی، سیستم درون‌ریز، سیستم‌های عضلانی و اسکلتی، سیستم گردش خون، پوست، سیستم تولید مثل و یک سیستم ایمنی ابتدایی دارد که از خانواده‌ای از پروتئین‌های پادتن-مانند به نام «یوبیکویتین» استفاده می‌کند.

همچنین برای دانشجویانم توضیح دادم که هر سلول موجود هوشمندی است که می‌تواند به تنهایی زنده بماند؛ این مسئله از آنجا معلوم است که دانشمندان می‌توانند سلول‌های واحد را از بدن خارج کنند و در محیط آزمایشگاه کشت دهند. همانطور که من در بچگی پی برده بودم، این سلول‌های هوشمند دارای هدف و مقصود مشخصی هستند؛ آن‌ها فعالانه دنبال محیط‌هایی می‌گردند که بقایشان را تضمین کند و در عین حال از محیط‌های سمی و خطرناک دوری می‌کنند. سلول‌ها با تحلیل این داده‌ها واکنش‌های رفتاری مناسبی را انتخاب و بقای خود را تضمین می‌کنند.

سلول‌های واحد همچنین می‌توانند به واسطه‌ی این تجربیات محیطی چیزهایی یاد بگیرند و می‌توانند خاطرات سلولی ایجاد کنند و سپس آن‌ها را به فرزندان خود منتقل نمایند. برای مثال، وقتی ویروس

سرخک کودکی را آلوده می‌کند، یک سلول نابالغ سیستم ایمنی وارد عمل می‌شود و پروتئینی محافظتی به نام پادتن علیه این ویروس تولید می‌کند. در این فرایند، سلول مورد نظر باید ژن جدیدی را به وجود بیاورد و نقشه‌ی تولید پروتئین پادتن سرخک را در آن ثبت کند.

قدم اول در تولید ژن پادتن مخصوص سرخک در درون هسته‌ی سلول ایمنی نابالغ رخ می‌دهد. در میان ژن‌های این سلول‌ها قطعات دی‌ان‌ای زیادی وجود دارد که تکه‌های منحصر به فردی از پروتئین را رمز می‌کنند. سلول‌های ایمنی با گردآوری و ترکیب تصادفی این قطعات دی‌ان‌ای می‌توانند آرایه‌ی گسترده‌ای از ژن‌های مختلف را به وجود بیاورند که هر کدام از آن‌ها شکل منحصر به فردی از پادتن را تولید خواهد کرد. وقتی سلول نابالغ ایمنی پادتنی تولید می‌کند که از نظر فیزیکی مکمل «نزدیکی» برای ویروس مهاجم است، این سلول فعال می‌شود.

سلول‌های فعال شده از ساز و کار فوق العاده‌ای به نام *بلوغ میل پیوندی* استفاده می‌کنند که به سلول امکان می‌دهد شکل نهایی پروتئین پادتن خود را به طور کامل «اصلاح کند» تا مکمل ایدئالی برای ویروس مهاجم باشد (Li et al., ۲۰۰۳; Adams et al., ۲۰۰۳). سلول‌های ایمنی فعال شده با استفاده از فرایندی به نام *هایپر موتاسیون سوماتیک*^{۱۹} صدها کپی از ژن پادتن اصلی خود تهیه می‌کنند. البته هر نسخه‌ی جدیدی که از ژن اصلی ایجاد می‌شود، کمی جهش می‌یابد تا پروتئین پادتن رمز شده در آن کمی متفاوت باشد. سلول از این بین ژنی را انتخاب می‌کند که پادتن تولید شده از آن به بهترین نحو با ویروس جفت و جور شود. سپس ژن انتخاب شده صدها بار دچار هایپر موتاسیون سوماتیک می‌شود

^{۱۹} Somatic hypermutation

تا شکل پادتن تراشیده شود و از نظر فیزیکی «به بهترین نحو» شکل ویروس سرخک را کامل کند (Wu et al., ۲۰۰۳; Blanden and Steele, ۱۹۹۸; Diaz and Casali, ۲۰۰۲; Gearhart, ۲۰۰۲).

وقتی پادتن تراش خورده با ویروس جفت شد، آن را غیر فعال می‌کند و در مسیر نابودی قرار می‌دهد؛ و به این ترتیب کودک را از آثار مخرب سرخک در امان نگه می‌دارد. سلول‌ها «خاطره‌ی» ژنی این پادتن را حفظ می‌کنند تا اگر در آینده فرد دوباره در معرض ویروس سرخک قرار گرفت، سلول بتواند فوراً واکنش ایمنی را شروع کند. ژن پادتن جدید در زمان تقسیم سلول به فرزندان آن نیز منتقل می‌شود. در این فرایند، نه تنها سلول مطالبی را در مورد ویروس سرخک «یاد می‌گیرد»، بلکه همچنین از آن «خاطره» نیز می‌سازد؛ سپس این خاطره را برای سلول‌های دختر به ارث می‌گذارد. این دستاورد عظیم مهندسی ژنتیک اهمیت فوق العاده‌ای دارد، چون نشانگر نوعی ساز و کار «هوشمند» ذاتی است که سلول‌ها به واسطه‌ی آن تکامل پیدا می‌کنند (Steele et al., ۱۹۹۸).

منشأ حیات: سلول‌های هوشمند هوشمندتر می‌شوند

اصلاً جای تعجب ندارد که سلول‌ها تا این حد هوشمند هستند. ارگانسیم‌های تک سلولی اولین شکلی از حیات بودند که بر روی کره‌ی زمین پیدا شدند. شواهد فسیلی نشان می‌دهد که این موجودات حدود ۶۰۰ میلیون سال پس از تشکیل کره‌ی زمین، پا به عرصه‌ی هستی نهاده‌اند. طی ۲,۷۵ میلیارد سال بعدی از تاریخ کره‌ی زمین، کل جمعیت این سیاره را تنها ارگانسیم‌های آزادزی و تک سلولی – باکتری‌ها، جلبک‌ها و آغازیان آمیب-مانند – تشکیل داده بودند.

حدود ۷۵۰ میلیون سال قبل این سلول‌های هوشمند راهی پیدا کردند تا هوشمندتر شوند و این زمانی بود که اولین ارگانیسم‌های پرسلولی (گیاهان و حیوانات) به وجود آمدند. اشکال پرسلولی حیات در ابتدا اجتماعات سست یا «کلنی‌هایی» بودند که از ارگانیسم‌های تک‌سلولی تشکیل شده بودند. در ابتدا اجتماعات سلولی از ده‌ها یا صدها سلول تشکیل شده بودند. اما مزیت تکاملی زندگی اجتماعی باعث شد که اجتماعاتی از میلیون‌ها، میلیارد‌ها و حتی تریلیون‌ها سلول واحد که با هم تعامل اجتماعی داشتند، به وجود بیاید. گرچه هر سلول به تنهایی ابعادی میکروسکوپی دارد، اما اندازه‌ی اجتماعات پرسلولی می‌تواند از بسیار کوچک تا فوق‌العاده عظیم متغیر باشد. زیست‌شناسان این اجتماعات سازمان یافته را بر اساس ساختارشان، چنانکه با چشم انسان قابل مشاهده است، تقسیم‌بندی کرده‌اند. این اجتماعات سلولی با چشم غیر مسلح موجودات واحدی به نظر می‌رسند - موش، سگ یا انسان - اما آن‌ها در واقع اجتماعات فوق‌العاده سازمان یافته‌ای هستند که از میلیون‌ها و تریلیون‌ها سلول تشکیل شده‌اند.

حرکت تکامل به سمت اجتماعات بزرگ‌تر صرفاً بازتابی از ضرورت زیستی بقا است. هر چه ارگانیسمی هشیاری بیشتری از محیط خود داشته باشد، شانس بقای آن بیشتر خواهد بود. وقتی سلول‌ها با هم گروه تشکیل می‌دهند، هشیاری‌شان به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. اگر مقدار هشیاری هر سلول را به صورت قراردادی برابر X در نظر بگیریم، آنگاه مقدار بالقوه‌ی هشیاری هر کلنی دست‌کم X برابر تعداد سلول‌های آن کلنی خواهد بود.

سلول‌ها به منظور زنده ماندن در چنین تراکم‌های بالایی، محیط‌های ساختارمندی را به وجود آوردند. این اجتماعات پیچیده با دقت و کارایی بسیار بالاتری نسبت به سازمان‌های امروزی به تقسیم کار

پرداختند. معلوم شد که اگر هر سلول یک کار تخصصی را بر عهده بگیرد، کارآیی بالاتر خواهد رفت. در تکوین حیوانات و گیاهان، سلول‌ها در مراحل جنینی عملکردهای تخصصی خود را فرا می‌گیرند. فرایند تخصصی شدن سلولی به سلول‌ها امکان می‌دهد که بافت‌ها و اندام‌های خاصی را در بدن تشکیل دهند. به مرور زمان این الگوی تمایز، یعنی تقسیم کار بین اعضای اجتماع، در ژن‌های تک‌تک سلول‌های اجتماع ثبت شد و کارآیی و توانایی بقای ارگانیسم را به طرز قابل توجهی افزایش داد.

برای مثال در ارگانیسم‌های بزرگ، تنها درصد کوچکی از سلول‌ها مسئول خواندن و پاسخ دادن به محرک‌های محیطی هستند. این کار وظیفه‌ی گروهی از سلول‌های تخصصی است که بافت‌ها و اندام‌های سیستم عصبی را تشکیل می‌دهند. کار سیستم عصبی این است که محیط را درک کند و رفتار تمام سلول‌های دیگر این اجتماع سلولی گسترده را هماهنگ نماید.

تقسیم کار در بین سلول‌های اجتماع سلولی مزیت رقابتی زیادی به ارگانیسم‌ها داد. افزایش کارآیی ناشی از این مسئله باعث شد که سلول‌های بیشتر بتوانند با مواد غذایی کمتری به زندگی خود ادامه دهند. به قول انگلیسی‌ها که می‌گویند «دو نفر می‌توانند با خرج یک نفر گذران کنند.» یا اینکه هزینه‌ی ساخت یک خانه‌ی دو خوابه را با خانه‌ی تک خوابه مقایسه کنید. هر سلول برای اینکه زنده بماند، مجبور است مقدار مشخصی انرژی مصرف کند. میزان انرژی مصرفی افرادی که در یک اجتماع زندگی می‌کنند، هم صرف افزایش امتیاز بقا می‌شود و هم کیفیت زندگی را بالاتر می‌برد.

در سیستم سرمایه داری آمریکا، هنری فورد مزیت تاکتیکی شکل تمایز یافته‌ی تلاش گروهی را کشف کرد و در احداث سیستم خط تولید خودرو از آن بهره گرفت. پیش از فورد، گروه کوچکی از کارگران

ماهر برای ساخت یک خودرو به یک یا دو هفته زمان نیاز داشتند. فورد کارگاه خود را طوری سازمان‌دهی کرد که در آن هر کارگر فقط یک کار تخصصی بر عهده داشت. او تعداد زیادی از این کارگران تمایز یافته را در یک ردیف که همان خط تولید بود، مستقر کرده بود و ماشین در حال ساخت را از متخصصی به متخصص دیگر جابجا می‌کرد. کارآیی تخصصی سازی شغلی باعث شد فورد بتواند هر خودرو را به جای چند هفته صرفاً در نود دقیقه تولید کند.

متأسفانه ما همیاری لازم برای تکامل را به باد فراموشی سپردیم، زیرا چارلز داروین نظریه‌ی کاملاً متفاوتی در رابطه با ظهور حیات ارائه کرد. او ۱۵۰ سال پیش به این نتیجه رسید که ارگانیسم‌های زنده پیوسته در «تنازع بقا» به سر می‌برند. از نظر داروین، تنازع و خشونت صرفاً بخشی از سرشت حیوان (انسان) نبودند، بلکه «نیروهای» اصلی پیشرفت تکاملی به شمار می‌رفتند. داروین در فصل آخر منشأ انواع: *به واسطه‌ی انتخاب طبیعی، یا، ماندگاری نژادهای ممتاز در تنازع بقا، از تنازع گریزناپذیر بقا* حرف می‌زند و می‌گوید عامل پیش برنده‌ی تکامل «جنگ طبیعت است، از قحطی گرفته تا مرگ». اگر این مسئله را در کنار مفهوم تصادفی بودن تکامل از منظر داروین قرار دهیم، دنیایی خواهیم داشت که به قول شاعر بزرگ تنیسون^{۲۰}، دنیای «چنگ و دندان‌های خونین» خواهد بود، یعنی یک سری جنگ خونین و بی‌معنا بر سر بقا.

تکامل بدون چنگال‌های خونین

^{۲۰} Tennyson

بدون شک داروین معروف‌ترین دانشمند تکامل‌گرایی است که دنیای علم تا کنون به خود دیده است؛ اما اولین دانشمندی که تکامل را به عنوان واقعیته علمی مطرح کرد، زیست‌شناس بزرگ فرانسوی ژان-باپتیست د لامارک بود (۱۹۶۳، ۱۹۱۴، ۱۸۰۹, Lamarck). حتی ارنست مایر بنیان‌گذار اصلی مکتب «نئو داروینیسم» (شکل مدرن نظریه‌ی داروین که ژنتیک مولکولی قرن بیستم را نیز در خود جای داده است) نیز قبول داشت که لامارک پیشگام این نظریه بوده است. مایر در کتاب سال ۱۹۷۰ خود به نام *تکامل و تنوع حیات*^{۲۱} می‌گوید: «به نظر من لامارک بیشتر شایسته‌ی آن است که «بنیان‌گذار نظریه‌ی تکامل» خوانده شود و بسیاری از تاریخ‌دانان فرانسوی نیز این لقب را به او داده‌اند... او اولین نویسنده‌ای بود که یک کتاب را به صورت کامل به ارائه‌ی نظریه‌ی تکامل زیستی اختصاص داد. او اولین کسی بود که سیستم کاملی از حیوانات برآمده از تکامل را ارائه کرد» (Mayr, ۱۹۷۶, page ۲۲۷).

لامارک علاوه بر اینکه نظریه‌ی خودش را پنجاه سال قبل از داروین ارائه کرد، ساز و کارهای بسیار کم-خشونت‌تری نیز برای تکامل در نظر گرفت. بر اساس نظریه‌ی لامارک، تکامل بر تعامل همیارانه و «آموزنده» میان ارگانیسم‌ها و محیط‌شان استوار است و این تعامل به اشکال مختلف حیات امکان می‌دهد که در دنیایی پویا و دینامیک زنده بمانند و تکامل پیدا کنند. نظر او این بود که ارگانیسم‌ها سازش‌های لازم برای بقا در محیط در حال تغییر را کسب و منتقل می‌کنند. جالب است که فرضیه‌ی

^{۲۱} Evolution and the Diversity of Life

لامارک در مورد ساز و کارهای تکامل با درک زیست‌شناسی سلولی مدرن از شیوه‌ی سازش پیدا کردن سیستم ایمنی با محیط (که پیشتر آن را توضیح دادم) همخوانی دارد.

نظریه‌ی لامارک به سرعت از جانب کلیسا مورد هجوم قرار گرفت. کلیسا اعلام کرد که اعتقاد به مفهوم تکامل یافتن انسان از اشکال پست‌تر حیات، کفر است. دانشمندان دیگر نیز که به آفرینش اعتقاد داشتند، نظریه‌ی لامارک را مسخره و او را سرزنش می‌کردند. زیست‌شناسی تکوینی از آلمان به نام آگوست وایزمان^{۲۲} این نظریه‌ی لامارک را آزمود که بر اساس آن ارگانیسم‌ها صفات بقا-محوری را که در اثر تعامل با محیط کسب کرده‌اند، انتقال می‌دهند. او با این کار لامارک را به ورطه‌ی گمنامی فرستاد. وایزمان در یکی از آزمایشات خود دم‌موش‌های نر و ماده را برید و گذاشت که با هم جفت‌گیری کنند. وایزمان می‌گفت اگر نظریه‌ی لامارک درست باشد، والدین باید ویژگی فقدان دم خود را به نسل‌های آینده منتقل کنند. وایزمان این آزمایش را برای ۲۱ نسل دیگر تکرار کرد، اما هیچ یک از موش‌ها بدون دم متولد نشدند؛ لذا او نتیجه گرفت که مفهوم وراثت لامارک نادرست است.

اما آزمایش وایزمان آزمون درستی برای سنجش نظریه‌ی لامارک نبود. زندگی‌نامه نویسی به نام ال. جی. جُردنوا^{۲۳} می‌گوید به نظر لامارک این نوع تغییرات تکاملی ممکن است «مدت بسیار زیادی» به طول بینجامند. جُردنوا در سال ۱۹۸۴ گفت نظریه‌ی لامارک بر «پیش‌فرض‌هایی» از این دست «استوار است»: «قوانین حاکم بر موجودات زنده در طی مدت‌های طولانی پیچیدگی فزاینده‌ای به اشکال

^{۲۲} August Wisemann

^{۲۳} L. J. Jordanova

حیات بخشیده است» (Jordanova, ۱۹۸۴, p. ۷۱). روشن است که آزمایش پنج ساله‌ی وایزمان برای امتحان نظریه‌ی او کافی نبوده است. خطای اساسی دیگری که وایزمان در طراحی آزمایشش مرتکب شد این بود که لامارک هرگز نگفته بود تمام تغییرات یک ارگانیسم ماندگار خواهند شد. لامارک می‌گفت ارگانیسم‌ها صفاتی مانند دم را زمانی ماندگار خواهند کرد که برای بقا به آن‌ها نیاز داشته باشند. با اینکه وایزمان فکر نمی‌کرد که موش‌ها به دم خود نیاز دارند، اما کسی هم از موش‌ها نپرسید که آیا دم برای زنده ماندنشان ضروری است یا نه!

بررسی موش‌های بدون دم علی‌رغم ایرادات واضحی که داشت، به نابودی شهرت لامارک کمک کرد. در واقع لامارک بیچاره بیشتر اوقات یا مورد چشم پوشی قرار گرفته و یا از او بدگویی شده است. استاد تکامل‌گرای دانشگاه کرنل سی. اچ. ودینگتون^{۲۴} در کتاب *تکامل یک تکامل‌گرا*^{۲۵} می‌نویسد: «لامارک تنها چهره‌ای در تاریخ زیست‌شناسی است که از نامش برای تمام مقاصد و اهداف سوء استفاده شده است. نظرات بیشتر دانشمندان بعد از مدتی رد می‌شود، اما کم‌اند نویسندگانی که آثار مکتوب آن‌ها پس از گذر دو قرن نیز همچنان با چنان خشم و غضبی مواجه باشد که حتی شکاکان نیز به خاطر آن عذاب وجدان می‌گیرند. واقعیت این است که به نظر من در حق لامارک اجحاف شده است» (Waddington, ۱۹۷۵, p. ۳۸).

^{۲۴} C. H. Waddington

^{۲۵} The Evolution of An Evolutionist

ودینگتون این جملات آینده نگرانه را سی سال قبل به نگارش درآورده بود. امروزه نظریات لامارک به لطف یک جریان علمی جدید مورد بازنگری قرار گرفته‌اند؛ جریانی که می‌گوید این زیست شناس بیچاره کاملاً در اشتباه نبود و داروین خوش شانس نیز کاملاً درست نمی‌گفت. یکی از نشانه‌های این اصلاحات عنوان مقاله‌ای بود که در سال ۲۰۰۰ در ژورنال معتبر ساینس^{۲۶} به چاپ رسید: «آیا کمی حق با لامارک نبود؟» (Balter, ۲۰۰۰).

یکی از دلایل اینکه برخی از دانشمندان دارند دوباره نگاهی به سمت لامارک می‌اندازند، این است که تکامل‌گرایان تصمیم گرفته‌اند نقش ارزشمند همیاری را در حفظ حیات در زیست‌کره^{۲۷} به ما یادآوری کنند. دانشمندان از دیرباز به وجود روابط هم‌زیستی در طبیعت پی برده‌اند. پزشک بریتانیایی فرانک رایان^{۲۸} در کتاب نقطه‌ی کور/داروین^{۲۹} تعدادی از این روابط را شرح داده است، از میگوی زرد که در حین جمع‌آوری غذا، شریکش ماهی گابی از او در برابر شکارچیان مراقبت می‌کند و یا خرچنگ گوشه گیر که روی پوسته‌ی خودش شقایق صورتی حمل می‌کند. «ماهیان و اختاپوس‌ها دوست دارند از خرچنگ گوشه گیر تغذیه کنند، اما وقتی به این گونه نزدیک می‌شوند، شقایق شاخک‌های خوش رنگ خود را دراز می‌کند که مجموعه‌ای از پیکان‌های سمی روی آن قرار دارند و با آن‌ها شکارچی را نیش می‌زند؛ در نتیجه شکارچی در جای دیگری دنبال غذا خواهد گشت.» شقایق جنگجو نیز از این رابطه سود می‌برد و باقیمانده‌ی غذای خرچنگ را می‌خورد.

^{۲۶} Science

^{۲۷} biosphere

^{۲۸} Frank Ryan

^{۲۹} Darwin's Blind Spot

اما درک امروزی ما از تعاون بسیار فراتر از این روابط قابل مشاهده است. در مقاله‌ای تحت عنوان «ما به کمک دوستان (کوچک) مان گذران می‌کنیم» که اخیراً در ژورنال ساینس به چاپ رسید، آمده است که «زیست‌شناسان روز به روز بیشتر پی می‌برند که حیوانات به همراه اجتماعات متنوعی از میکرو-ارگانیسم‌ها، که برای سلامتی و تکوین آن‌ها ضروری هستند، تکامل یافته‌اند و همچنان با آن‌ها هم‌زیستی دارند» (Ruby, et al., ۲۰۰۴). رشته‌ی «زیست‌شناسی نظام‌ها» که به بررسی این روابط می‌پردازد، با سرعت بالایی در حال رشد است.

جالب است که ما در دهه‌های اخیر یاد گرفته‌ایم با هر چیزی که در توان داریم به جنگ میکرو-ارگانیسم‌ها برویم، از صابون آنتی-باکتریال گرفته تا داروهای آنتی-بیوتیک. اما این رویکرد ساده‌انگارانه از این واقعیت غافل مانده بود که بسیاری از باکتری‌ها برای سلامتی ما ضروری هستند. مثال بارز کمک میکرو-ارگانیسم‌ها به ما انسان‌ها، باکتری‌های سیستم گوارشی هستند که برای بقای ما ضروری‌اند. باکتری‌های درون معده و روده‌ی ما به گوارش غذا کمک می‌کنند و امکان جذب ویتامین‌های ضروری را نیز برایمان فراهم می‌آورند. این همیاری میکروب-انسان نشان می‌دهد که استفاده‌ی بی‌رویه از آنتی-بیوتیک‌ها بقای ما را با تهدید مواجه می‌کند. آنتی-بیوتیک‌ها بدون تبعیض می‌کشند؛ کارآیی این مواد در کشتن باکتری‌های مفید و باکتری‌های مضر به یک اندازه است.

پیشرفت‌های اخیر در شناسایی ژنوم نشان می‌دهد که ساز و کار دیگری نیز برای همیاری گونه‌ها وجود دارد. معلوم شده است که ارگانیسم‌های زنده با به اشتراک گذاشتن ژن‌های خود، اجتماعات سلولی‌شان را عملاً در هم ادغام می‌کنند. در گذشته تصور می‌شد که ژن‌ها در اثر تولید مثل تنها به فرزندان منتقل

می‌شود. اکنون دانشمندان پی برده‌اند که ژن‌ها نه تنها در بین اعضای یک گونه به اشتراک گذاشته می‌شوند، بلکه در بین اعضای گونه‌های مختلف نیز به اشتراک گذاشته می‌شوند. به اشتراک گذاری اطلاعات ژنتیکی از طریق *انتقال ژن* سرعت تکامل را بالا می‌برد، زیرا ارگانیسم‌ها با این روش تجربیات «آموخته شده‌ی» ارگانیسم‌های دیگر را به دست می‌آورند (Pennisi, ۲۰۰۴; Nitz et al., ۲۰۰۴; Boucher et al., ۲۰۰۳; Dutta and Pan, ۲۰۰۲; Gogarten, ۲۰۰۳). با توجه به این روند به اشتراک گذاری ژن‌ها، دیگر نمی‌توان ارگانیسم‌ها را موجوداتی از هم گسسته در نظر گرفت؛ دیواری بین گونه‌ها وجود ندارد. دنیل درل^{۳۰} مدیر برنامه‌ی ژنوم میکروبی دپارتمان انرژی در مصاحبه با نشریه‌ی *ساینس* (۱۶۳۴: ۲۹۴، ۲۰۰۱) گفت «ما دیگر نمی‌توانیم با خیال راحت گونه را تعریف کنیم» (Pennisi, ۲۰۰۱).

این به اشتراک گذاری اطلاعات تصادفی نیست. بلکه روشی است که طبیعت برای افزایش بقای زیست‌کره از آن استفاده می‌کند. همانطور که پیشتر گفتم، ژن‌ها خاطرات فیزیکی تجربیات آموخته شده‌ی ارگانیسم‌ها هستند. مبادله‌ی ژن‌ها در میان افراد باعث می‌شود این خاطرات اشاعه پیدا کنند و به این ترتیب بقای تمام ارگانیسم‌های تشکیل دهنده‌ی حیات افزایش یابد. حالا که از این ساز و کار انتقال درون-گونه‌ای و بین-گونه‌ای ژن‌ها خبر داریم، خطرات مهندسی ژنتیک را می‌دانیم. برای مثال، اگر ما ژن‌های گوجه فرنگی را دستکاری کنیم، این دستکاری فقط به خود گوجه فرنگی محدود نخواهد ماند، بلکه می‌تواند تمام زیست‌کره را به شیوه‌هایی که حتی فکرش را هم نمی‌کنیم، تغییر دهد. تحقیقات

^{۳۰} Daniel Drell

جدید نشان می‌دهد که وقتی انسان غذاهایی می‌خورد که با مهندسی ژنتیک دستکاری شده‌اند، ژن‌های مصنوعی وارد باکتری‌های مفید روده می‌شوند و ویژگی‌های آن‌ها را تغییر می‌دهند (Heritage, ۲۰۰۳). همچنین انتقال ژن در بین گیاهان طراحی شده با مهندسی ژنتیک و گونه‌های بومی باعث تولید گونه‌های بسیار مقاومی از علف‌های هرز شده است (Milius, ۲۰۰۳, ۲۰۰۲, ۲۰۰۳). مهندسان ژنتیک وقتی ارگانیسم‌های دستکاری شده را وارد محیط می‌کنند، هرگز مسئله‌ای به نام انتقال ژن را در نظر نمی‌گیرند. ما هم‌اکنون داریم با پیامدهای ناگوار این اشتباه دست و پنجه نرم می‌کنیم، زیرا ژن‌های مهندسی شده‌ی آن‌ها دارند در بین ارگانیسم‌های محیط پخش می‌شوند و آن‌ها را تغییر می‌دهند (Watrud et al., ۲۰۰۴).

پیروان مکتب تکامل گرایی ژنتیکی هشدار می‌دهند که اگر ما نتوانیم از تقدیر ژنی مشترک‌مان درس بگیریم و به اهمیت همیاری تمام گونه‌ها پی نبریم، وجود انسان را با تهدید روبرو خواهیم کرد. باید از نظریه‌ی داروین که بر افراد تأکید می‌کند، گذر کنیم و به نظریه‌ای برسیم که بر اهمیت اجتماع تأکید بگذارد. دانشمند بریتانیایی تیموتی لنتون^{۳۱} شواهدی در اثبات این مسئله ارائه کرده است که تکامل بیش از آنکه بر تعامل میان افراد درون یک گونه استوار باشد، به تعامل میان گونه‌ها بستگی دارد. تکامل نه بقای شایسته‌ترین افراد، بلکه بقای شایسته‌ترین گروه‌هاست. لنتون در سال ۱۹۹۸ در مقاله‌ای در ژورنال نیچر^{۳۲} نوشت که ما به جای تمرکز بر افراد و نقش آن‌ها در تکامل، «باید کلیت ارگانیسم‌ها

^{۳۱} Timothy Lenton

^{۳۲} Nautre

و محیط مادی آن‌ها را در نظر بگیریم تا به طور کامل درک کنیم که کدام صفات باید ماندگار و غالب شوند» (Lenton, ۱۹۹۸).

لنتون از پیروان نظریه‌ی گایای^{۳۳} جیمز لاولاک^{۳۴} است که بر اساس آن زمین به همراه تمام گونه‌هایش یک ارگانیسم زنده و تعاملی را تشکیل می‌دهد. طرفداران این فرضیه می‌گویند اگر تعادل ابر-ارگانیسم گایا را (خواه با نابودی جنگل‌های بارانی و خواه با از بین بردن لایه‌ی اُزون و یا با دستکاری ارگانیسم‌ها از طریق مهندسی ژنتیک) بر هم بزنیم، بقای این ارگانیسم و در نتیجه بقای ما با تهدید روبرو خواهد شد.

تحقیقاتی که اخیراً با بودجه‌ی شورای تحقیقات محیط طبیعی بریتانیا انجام شده است، این نگرانی‌ها را تأیید می‌کند (Thomas et al., ۲۰۰۴; Stevens et al., ۲۰۰۴). تا کنون پنج انقراض دسته جمعی در تاریخ کره‌ی زمین ثبت شده است که گمان می‌رود همگی به واسطه‌ی رویدادهای فرا-زمینی، مانند برخورد شهاب سنگ با زمین، رخ داده باشند. یکی از پژوهش‌های جدید به این نتیجه رسیده است که «دنیای طبیعت دارد ششمین انقراض بزرگ تاریخ خود را تجربه می‌کند» (Lovell, ۲۰۰۴). اما این بار علت انقراض پدیده‌ای فرا-زمینی نیست. به نظر جرمی توماس^{۳۵} که یکی از نویسندگان تحقیق مذکور است، «تا آنجا که می‌دانیم عامل این انقراض یک ارگانیسم حیوانی به نام انسان است.»

^{۳۳} Gaia

^{۳۴} James Lovelock

^{۳۵} Jeremy Thomas

عملی کردن گفته‌های سلول

سال‌ها تدریس در دانشکده‌ی پزشکی من را به این نتیجه رسانده بود که دانشجویان پزشکی در محیط دانشگاه رقابتی‌تر و خصمانه‌تر از تمام وکلای دنیا عمل می‌کنند. آن‌ها تنازع داروینی را به طور کامل در مسیر خود عملی می‌کنند تا «شایسته‌ترین» فردی باشند که پس از چهار سال مشقت و رنج در رشته‌ی پزشکی فارغ التحصیل می‌شود. آن‌ها برای نمره هر کاری می‌کنند و هیچ توجهی به دانشجویان پیرامون‌شان ندارند و این بدون شک مدلی داروینی است. آنچه مایه‌ی تعجب من می‌شد این بود که افرادی این مدل را پیاده می‌کردند که قرار بود شفا دهنده‌ی دردهای مردم باشند.

اما در زمان سکونتم در آن جزیره تصورم از دانشجویان پزشکی عوض شد. پس از سخنرانی من، دانشجویانم دیگر مانند بقیه‌ی دانشجویان پزشکی عمل نمی‌کردند؛ آن‌ها ذهنیت بقای شایسته‌ترین را کنار گذاشتند و به یک نیروی واحد تبدیل شدند، گروهی که باعث می‌شد همه‌شان از آن ترم جان سالم به در ببرند. دانشجویان قوی به دانشجویان ضعیف کمک می‌کردند و به این ترتیب، قوی‌تر می‌شدند. دیدن هماهنگی آن‌ها هم حیرت‌انگیز بود و هم زیبا.

در پایان جایزه‌ای برایشان در نظر گرفتم: پایان خوشی بر این ماجرا. من برای امتحان پایان ترم دقیقاً همان سوالاتی را به این دانشجویان دادم که دانشجویان ویسکانسین در امتحانات خود به آن‌ها پاسخ دهند. عملاً هیچ تفاوتی بین عملکرد این دانشجویان «مردودی» و همتایان «نخبه‌شان» در آمریکا وجود

نداشت. بسیاری از دانشجویان می‌گفتند که وقتی به خانه رفتند و دوستان‌شان را دیدند که در دانشگاه‌های آمریکا پزشکی می‌خواندند، متوجه شدند که اصول حاکم بر حیات سلول‌ها و ارگانیسم‌ها را بسیار بهتر از آن‌ها درک کرده‌اند.

روشن است که من به معجزه‌ای که این دانشجویان خلق کرده بودند، افتخار می‌کردم. اما سال‌ها گذشت تا بالاخره فهمیدم که آن‌ها چگونه این کار را کردند. آن زمان فکر می‌کردم که قالب واحد درسی عامل این موفقیت است؛ و هنوز هم معتقدم هم‌پوشانی زیست‌شناسی انسان و سلول بهترین راه ارائه‌ی مطالب این واحد درسی است. اما حالا که وارد قلمرویی شده‌ام که به نظر برخی از دنیای دکتر دولیتل هم مسخره‌تر است، فکر می‌کنم که بخش بزرگی از موفقیت این دانشجویان به این دلیل حاصل شد که آن‌ها از رفتار هم‌تایان آمریکایی خود اجتناب کردند. آن‌ها به جای اینکه از دانشجویان باهوش رشته‌ی پزشکی دانشگاه‌های آمریکا تقلید کنند، از رفتار سلول‌های هوشمند تقلید کردند، با هم گروه تشکیل دادند و باهوش‌تر شدند. من به دانشجویانم نگفته بودم که زندگی سلول‌ها را الگوی زندگی خود قرار دهند، زیرا بخشی از وجود من همچنان در دام آموزش سنتی و علمی گرفتار بود. اما فکر می‌کنم که وقتی دانشجویان دیدند که من توانایی سلول را در زمینه‌ی همیاری و تشکیل گروه برای ایجاد ارگانیسم‌های پیچیده‌تر و موفق‌تر ستایش می‌کنم، خود به خود در این مسیر گام نهادند.

آن زمان نمی‌دانستم، اما اکنون معتقدم که یکی دیگر از دلایل موفقیت دانشجویانم این بود که من فقط به ستایش سلول بسنده نکردم. من دانشجویان را نیز ستایش کردم. اگر قرار بود این دانشجویان بتوانند مانند دانشجویان تراز اول عمل کنند، باید از زبان من می‌شنیدند که دانشجویان تراز اول هستند.

همانطور که در فصل‌های آینده توضیح خواهیم داد، اگر بسیاری از ما زندگی محدودی داریم، دلیلش به هیچ وجه این نیست که مجبوریم، بلکه این است که فکر می‌کنیم مجبوریم چنین زندگی‌ای داشته باشیم. بگذارید در بیان این مطالب عجله نکنم. کافی است بدانید که پس از چهار ماه زندگی در بهشت و استفاده از روش تدریسی که به اندیشه‌هایم راجع به سلول وضوح بخشید و برایم روشن ساخت که سلول‌ها چه درس‌هایی به ما انسان‌ها می‌دهند، حالا آماده بودم که به درک جدیدی از زیست‌شناسی جدید برسم؛ درکی که فاتحه‌ی برنامه ریزی ژنتیکی و نظریه‌ی داروینی بقای شایسته‌ترین را می‌خواند.



فصل ۲

محیط است، احمق

در سال ۱۹۶۷ در اولین روزی که کلون کردن سلول‌های بنیادی را در دانشگاه آموختم، چیزی را فرا گرفتم که هرگز آن را از یاد نخواهم برد. دهه‌ها طول کشید تا فهمیدم این مسئله چه تأثیر عمیقی بر کار و زندگی من دارد. استاد و مربی من دانشمند نامی، ایرو کونیگس‌برگ^{۳۶} یکی از اولین زیست شناسانی بود که هنر کلون کردن سلول‌های بنیادی را فرا گرفت. او به من گفت که وقتی سلول‌های کشت شده بیمار می‌شوند، برای کشف علت باید ابتدا به محیط سلول نگاه کرد و نه به خود سلول.

استاد من مانند جیمز کارویل^{۳۷} مدیر تبلیغاتی بیل کلینتون که شعار تبلیغاتی انتخابات ۱۹۹۲ را «اقتصاد است، احمق» انتخاب کرده بود، بی‌پرده و بی‌تعارف نبود. اما خوب بود همانطور که مسئولین ستاد کلینتون شعار تبلیغاتی «اقتصاد است، احمق» را بر در و دیوار نصب کرده بودند، زیست شناسان سلولی نیز شعار «محیط است، احمق» را روی میزهای ما نصب می‌کردند. آن زمان خوب نمی‌دانستم، اما بعدها پی بردم که این توصیه در درک ماهیت حیات اهمیت بسزایی دارد. بارها و بارها به حکمت توصیه‌ی ایرو پی برده‌ام. هر گاه محیط سالمی برای سلول‌هایم فراهم می‌کردم، رشد و نمو می‌کردند؛

^{۳۶} Irv Konigsberg

^{۳۷} James Carville

هر گاه محیط بهینه‌ای در اختیارشان نبود، ضعیف می‌شدند. وقتی محیط را اصلاح می‌کردم، سلول‌های «بیمار» دوباره جان می‌گرفتند.

اما بیشتر زیست‌شناسان سلولی چیزی از حکمت تکنیک‌های کشت بافت سر در نمی‌آوردند. و پس از کشف رمز ژنی دی‌ان‌ای توسط واتسون و کریک دانشمندان به شدت از توجه به عوامل محیطی فاصله گرفتند. حتی چارلز داروین نیز در اواخر زندگی‌اش به این مسئله اذعان کرد که نظریه‌اش در حق نقش محیط اجحاف کرده است. او در سال ۱۸۷۶ در نامه‌ای به موریتس واگنر^{۳۸} نوشت: «به نظر خودم، بزرگ‌ترین اشتباهی که مرتکب شده‌ام این است که به نقش مستقیم محیط، مثلاً غذا، آب و هوا و غیره، مستقل از انتخاب طبیعی توجه کافی نکرده‌ام... زمانی که من منشأ/انواع را می‌نوشتیم و حتی سال‌ها بعد نیز شواهد چندانی در رابطه با اثر مستقیم محیط وجود نداشت؛ اما حالا شواهد زیادی وجود دارد» (Darwin, F ۱۸۸۸).

دانشمندان پیرو داروین نیز همچنان همین اشتباه را مرتکب می‌شوند. مشکل این تأکید ناکافی بر محیط این است که باعث تأکید بیش از حد بر «سرشت» و رواج جزم‌گرایی ژنتیکی می‌شود – یعنی این باور که ژن‌ها زیست را «کنترل می‌کنند». این باور علاوه بر اینکه باعث تخصیص نامناسب هزینه‌های تحقیقاتی شده است، که در فصل‌های آینده به آن خواهم پرداخت، نگرش ما را به زندگی‌مان نیز تغییر داده است. اگر معتقد باشید که ژن‌ها زندگی‌تان را کنترل می‌کنند و بدانید که هیچ نقشی در تعیین ژن‌هایتان نداشته‌اید، بهانه‌ی خوبی در اختیار دارید تا خود را قربانی وراثت بدانید. «به خاطر عادات

^{۳۸} Moritz Wagner

کاری‌ام من را سرزنش نکنید - تقصیر من نیست که مدام کارهایم را به تأخیر می‌اندازم... مسئله ژنتیکی است!»

از سپیده‌دم عصر ژنتیک مدام در گوش‌مان خوانده‌اند که ما مطیع قدرت ژن‌هایمان هستیم. دنیا پر از افرادی است که مدام می‌ترسند یک روز به ناگاه ژن‌هایشان علیه آن‌ها وارد عمل شوند. به انبوه افرادی فکر کنید که فکر می‌کنند مانند بمب ساعتی هستند؛ منتظرند که سرطان در زندگی‌شان منفجر شود، چون قبلاً در زندگی مادر، برادر، خواهر، عمه یا عمویشان منفجر شده است. میلیون‌ها انسان دیگر وجود دارند که علت بیماری خود را ترکیبی از عوامل ذهنی، جسمی، عاطفی و روحی نمی‌دانند، بلکه آن را به نقص و ایراد ساز و کارهای بیوشیمیایی بدن نسبت می‌دهند. آیا بچه‌هایتان شلوغ و نافرمان هستند؟ امروزه پدر و مادرها به جای اینکه تلاش کنند تا متوجه شوند که در بدن، ذهن و روح این کودکان چه می‌گذرد، همیشه دارو را گزینه‌ی اول در نظر می‌گیرند و می‌خواهند «عدم توازن شیمیایی» بدن این کودکان را با دارو اصلاح کنند.

البته شکی نیست که برخی از بیماری‌ها مانند بیماری هانتینگتون، تالاسمی بتا و سیستمیک فیبروزیس به طور کامل به خاطر نقص در ژن‌ها ایجاد می‌شوند. اما اختلالات تک-ژنی تنها در دو درصد از جمعیت جهان وجود دارد؛ اکثریت قریب به اتفاق مردم با ژن‌هایی به دنیا می‌آیند که امکان داشتن زندگی سالم و شادی را به آن‌ها می‌دهند. بیماری‌های رایج امروز - دیابت، بیماری قلبی و سرطان - امکان زندگی سالم و شاد را از افراد می‌گیرند. اما این بیماری‌ها از یک ژن ناشی نمی‌شوند، بلکه از تعامل پیچیده‌ی میان چندین ژن و عوامل محیطی نشئت می‌گیرند.

پس تکلیف آن همه تیتريهای خبری چه می‌شود که ادعای کشف ژن همه‌ی بیماری‌ها را، از افسردگی گرفته تا اسکیزوفرنی، مطرح می‌کنند؟ اگر این مقالات را با دقت بخوانید خواهید دید که در پس این تیتري آتشین حقیقت سنجیده‌تری نهفته است. دانشمندان ژن‌های زیادی را به بیماری‌ها و صفات زیادی ربط داده‌اند، اما به ندرت پیش آمده است که دانشمندان یک ژن را به عنوان عامل یک صفت یا بیماری کشف کنند.

این سردرگمی از آنجا ناشی می‌شود که رسانه‌ها مدام معنای دو واژه را با هم خلط می‌کنند: ارتباط و علیت. ارتباط داشتن با بیماری یک مسئله است؛ اما عامل بیماری بودن مسئله‌ی دیگری است و جهت‌دهی و کنترل را نشان می‌دهد. اگر کلیدهایم را به شما نشان دهم و بگویم که این کلید ماشینم را «کنترل می‌کند»، شاید ابتدا فکر کنید که این گفته منطقی به نظر می‌رسد، چون برای روشن کردن ماشین به این کلید نیاز است. اما آیا این کلید واقعاً ماشین را «کنترل» می‌کند؟ اگر اینطور بود، نمی‌توانستید کلید را در ماشین تنها بگذارید، چون ممکن بود در حین غفلت شما ماشین‌تان را به شوخی بردارد و ببرد. حقیقت این است که این کلید با کنترل ماشین «در ارتباط» است؛ آنچه ماشین را واقعاً کنترل می‌کند، کسی است که کلید را می‌چرخاند. ژن‌های خاصی با رفتار و ویژگی‌های ارگانیسم در ارتباط هستند. اما این ژن‌ها تا زمانی که چیز دیگری آن‌ها را روشن نکند، فعال نمی‌شوند.

چه چیزی ژن‌ها را فعال می‌کند؟ اچ. اف. نیجهاوت^{۳۹} در سال ۱۹۹۰ در مقاله‌ای تحت عنوان *استعاره‌ها و نقش ژن‌ها در تکوین پاسخ این سوال را به زیبایی توضیح داد (Nijhout, ۱۹۹۰)*. نیجهاوت با ارائه‌ی

^{۳۹} H. F. Nijhout

شواهدی نشان می‌دهد که مفهوم کنترل زیست توسط ژن‌ها آنقدر زیاد و مستمر تکرار شده است که دانشمندان فراموش کرده‌اند این مفهوم یک حقیقت نیست و فقط یک فرضیه است. در واقع این ایده که ژن‌ها زیست را کنترل می‌کنند یک فرض است؛ فرضی که هرگز ثابت نشده است و جدیدترین تحقیقات علمی نیز آن را رد می‌کند. نیجه‌اوت می‌گوید کنترل ژنی در جامعه‌ی ما به یک استعاره تبدیل شده است. ما دوست داریم باور کنیم که مهندسان ژنتیک جادوگران جدید پزشکی هستند که می‌توانند بیماری‌ها را شفا دهند و در عین حال انیشتین‌ها و موتسارت‌های دیگری را نیز خلق کنند. اما استعاره با حقیقت علمی برابر نیست. نیجه‌اوت حقیقت را اینگونه خلاصه می‌کند: «وقتی محصول ژنی مورد نیاز باشد، سیگنالی از محیط آن، که از ویژگی‌های برآمده‌ی^{۴۰} خود ژن نیست، بیان آن ژن را فعال می‌کند.» به عبارت دیگر، وقتی صحبت از کنترل ژن باشد، «محیط است، احمق.»

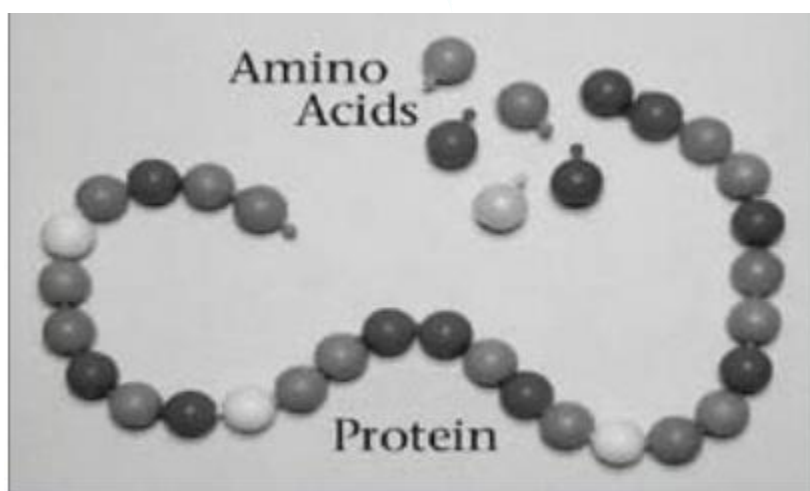
پروتئین‌ها: مصالح زندگی

به آسانی می‌توان درک کرد که کنترل ژنتیکی چگونه به استعاره‌ی زمان ما تبدیل شده است، زیرا که دانشمندان با شور و شغف مضاعف روی ساز و کارهای دی‌ان‌ای تمرکز کرده‌اند. متخصصین شیمی

^{۴۰} در فلسفه، برآمدگی بیشتر به عنوان یک ادعا در مورد سبب‌شناسی، علت رخدادها، در ویژگی‌های یک سیستم شناخته می‌شود. یک ویژگی برآمده از یک سیستم، در این بحث، یعنی ویژگی که مختص به هیچ‌یک از اجزای سیستم نیست ولی به عنوان ویژگی کل سیستم دیده و شناخته می‌شود. (منبع: ویکی‌پدیای فارسی)

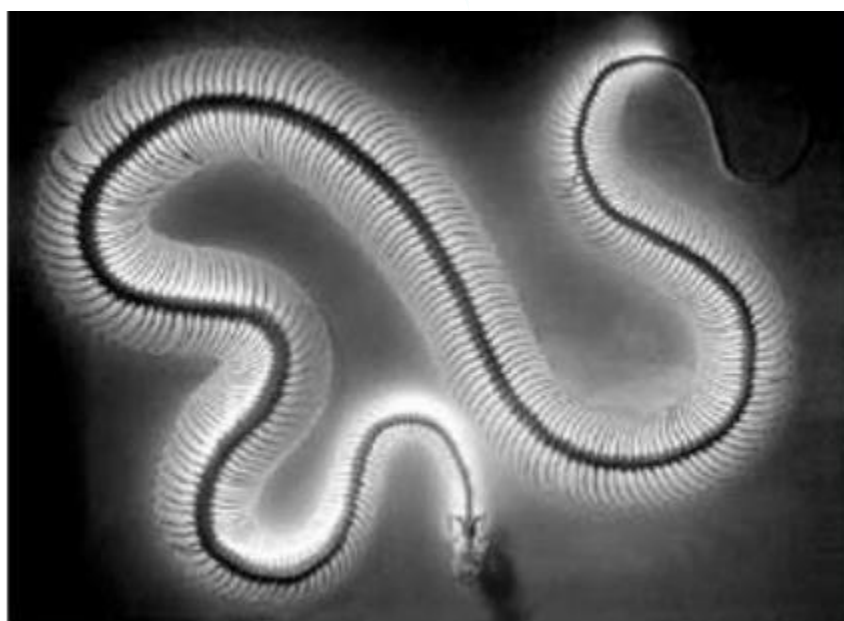
آلی کشف کردند که سلول‌ها از چهار نوع درشت مولکول تشکیل شده‌اند: پلی‌ساکاریدها (قندهای مرکب)، لیپیدها (چربی‌ها)، اسیدهای نوکلئیک (دی‌ان‌ای و آر‌ان‌ای) و پروتئین‌ها. سلول‌ها به هر چهار نوع این مولکول‌ها نیاز دارند، اما پروتئین‌ها مهم‌ترین جزء ارگانیسم‌های زنده هستند. سلول‌های ما عمدتاً اجتماعی از واحدهای پروتئین‌سازی هستند. لذا می‌توان این چند تریلیون سلول بدن را دستگاه‌های پروتئین‌سازی در نظر گرفت، البته همانطور که می‌دانید ما فراتر از دستگاه و ماشین هستیم! ساده به نظر می‌رسد، اما ساده نیست. زیرا برای فعالیت بدن به بیش از ۱۰۰,۰۰۰ نوع پروتئین مختلف نیاز است.

بیایید نگاه دقیق‌تری به این مسئله بیندازیم که این ۱۰۰,۰۰۰ نوع پروتئین بدن چگونه سر هم می‌شوند. هر پروتئین رشته‌ای خطی از مولکول‌هایی به نام آمینو اسید است و همانطور که در شکل زیر دیده می‌شود، ساختاری شبیه تسبیح دارد.

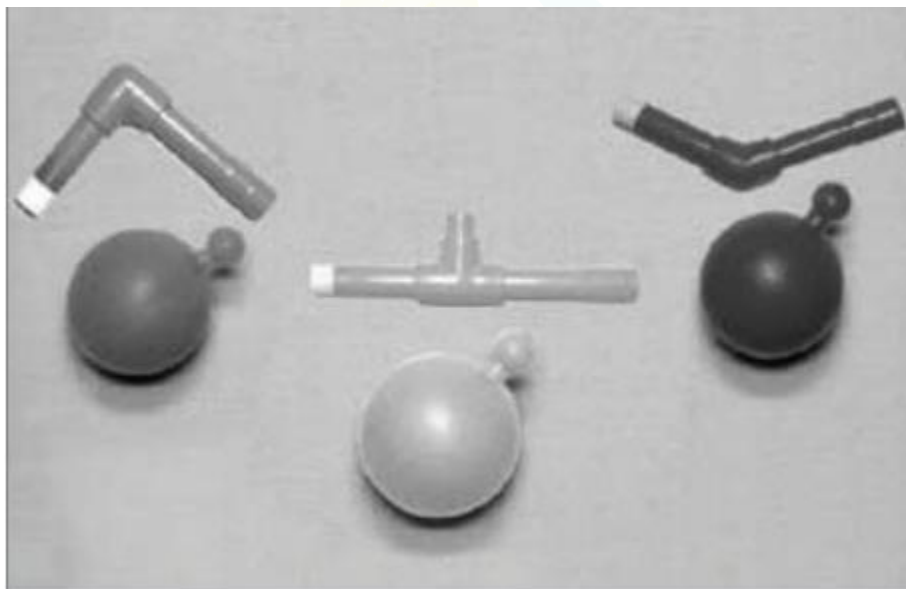


هر دانه‌ی این تسبیح یکی از بیست مولکول آمینو اسیدی است که سلول می‌تواند از آن‌ها استفاده کند. من قیاس تسبیح را دوست دارم، چون همه با آن آشنایی دارند؛ اما این قیاس کاملاً دقیق نیست، چون شکل هر آمینو اسید با بقیه اندکی تفاوت دارد. لذا اگر بخواهیم دقیق باشیم، باید به تسبیحی فکر کنیم که دانه‌های آن کمی له شده‌اند.

و اگر بخواهیم از این هم دقیق‌تر باشیم، باید بدانید که این تسبیح آمینو اسیدی که «ستون فقرات» پروتئین‌های سلول را تشکیل می‌دهد، بسیار نرم‌تر و انعطاف پذیر است. همانطور که در شکل زیر پیداست، ساختار و رفتار این آمینو اسیدهای متصل به هم که ستون فقرات پروتئین را تشکیل می‌دهند، بیشتر به ستون فقرات مار شباهت دارد (©Warren Jacobi/ Corbis). ستون فقرات مار از واحدهای به هم پیوسته‌ی زیادی که همان مهره‌ها هستند، تشکیل شده است و به مار اجازه می‌دهد خود را به شکل‌های مختلفی در بیاورد، از میله‌ی صاف گرفته تا «توپ کاموایی» گره خورده.



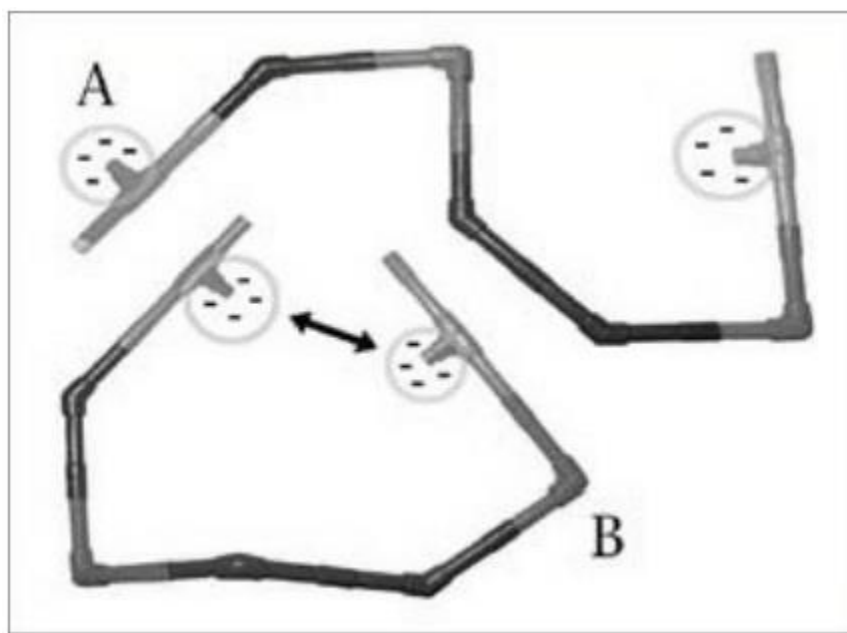
پیوندهای انعطاف پذیر (پیوندهای پتیدی) میان آمینو اسیدهای ستون فقرات پروتئین به هر پروتئین امکان می‌دهد که به شکل‌های مختلفی در بیاید. مولکول‌های پروتئین از نظر چرخش و انعطاف «مهره‌های» آمینو اسیدی خود مشابه نانو-مارهایی هستند که به خود می‌پیچند و تاب می‌خورند. دو عامل اصلی طرح و شکل ستون فقرات پروتئین را تعیین می‌کند. یکی از این عوامل الگوی فیزیکی است که به واسطه‌ی توالی آمینو اسیدهای مختلفی تعیین می‌شود که ستون فقرات تسبیح مانند را تشکیل می‌دهند.



برخلاف دانه‌های یکدست تسبیح، هر یک از بیست آمینو اسید تشکیل دهنده‌ی ستون فقرات پروتئین شکل (صورت‌بندی) منحصر به فردی دارد. به این فکر کنید که اگر رشته‌ای از دانه‌های یکدست تسبیح تشکیل شود چه تفاوت‌هایی با رشته‌ای خواهد داشت که از دانه‌های غیر یکدست شکل بالا تشکیل شده باشد.

عامل دوم برهم‌کنش بارهای الکترومغناطیسی آمینو اسیدهای متصل به هم است. بیشتر آمینو اسیدها دارای بار مثبت یا منفی هستند و این بارها مانند آهنربا عمل می‌کنند: بارهای موافق باعث می‌شوند

مولکول‌ها همدیگر را دفع کنند، حال آنکه بارهای مخالف باعث می‌شوند مولکول‌ها همدیگر را جذب کنند. همانطور که در شکل زیر می‌بینید، وقتی واحدهای آمینو اسیدی پروتئین پیوندهای خود را می‌چرخانند و خم می‌کنند تا نیروهای ناشی از بارهای مثبت و منفی را به توازن برسانند، ستون فقرات انعطاف پذیر پروتئین به صورت خودانگیخته شکل خاصی پیدا می‌کند.



ستون فقرات پروتئین‌های A و B توالی آمینو اسیدی (دانه‌های) یکسانی دارند، اما صورت‌بندی‌های کاملاً متفاوتی را نشان می‌دهند. تفاوت شکل ستون فقرات پروتئین‌ها از چرخش تفاضلی مفصل میان دو لوله‌ی مجاور حاصل می‌شود. آمینو اسیدهای متفاوت پروتئین، مانند لوله‌های شکل بالا، حول مفصل (پیوند پپتیدی) خود نیز می‌چرخند و به ستون فقرات امکان می‌دهند که مانند مار لول بخورد. پروتئین‌ها می‌توانند تغییر شکل بدهند، اما عمدتاً دو یا سه صورت‌بندی خاص را ترجیح می‌دهند. پروتئین فرضی ما کدام یک از صورت‌بندی‌های A یا B را ترجیح خواهد داد؟ برای رسیدن به پاسخ باید به این واقعیت توجه کنیم که دو آمینو اسید انتهایی دارای نواحی با بار منفی هستند. از آنجا که بارهای همنام همدیگر را دفع می‌کنند، هرچه

این دو آمینو اسید از هم دورتر باشند، صورت بندی مورد نظر پایدارتر خواهد بود. صورت بندی A/ارجح

خواهد بود، زیرا در این صورت بندی بارهای منفی فاصله ی بیشتری نسبت به صورت بندی B دارند.

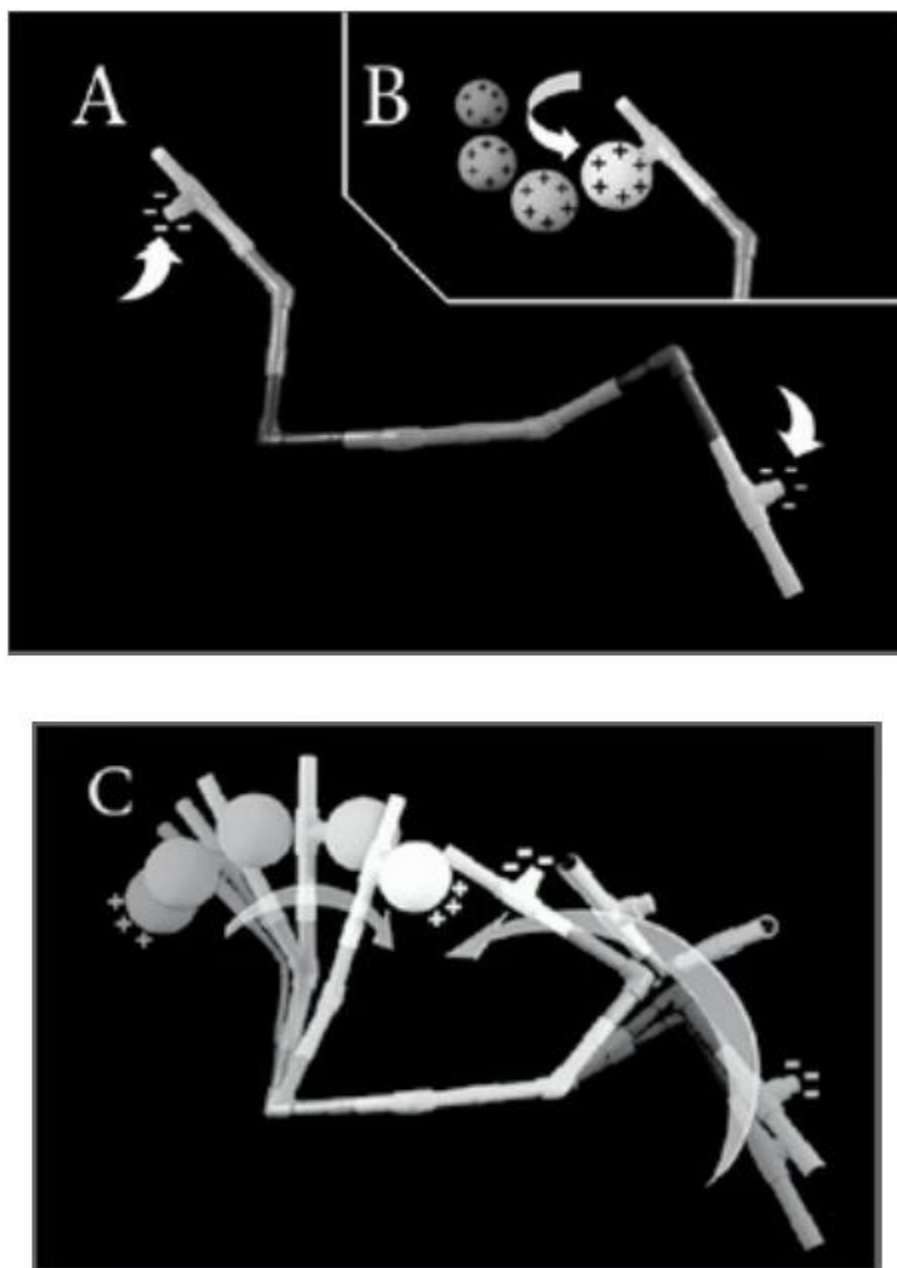
ستون فقرات برخی مولکول های پروتئینی آنقدر دور و دراز است که برای پیچ خوردن به یاری پروتئین های «کمکی» به نام چاپرون ها نیاز دارند. پروتئین هایی که پیچ خوردگی مناسبی نداشته باشند، مانند افرادی که ستون فقرات شان نقص دارد، نمی توانند عملکرد بهینه ای داشته باشند. سلول این پروتئین های ناهنجار را علامت گذاری و نابود می کند؛ ستون فقرات آمینو اسیدی آن ها را از هم باز می کند و از آن ها در سنتز پروتئین های دیگر استفاده می نماید.

پروتئین ها چگونه زندگی می آفرینند

ارگانیسم های زنده به واسطه ی حرکت شان از چیزهای غیر زنده تمیز داده می شوند؛ موجودات زنده متحرک هستند. انرژی پیش برنده ی حرکات این موجودات برای انجام «کارهایی» به مصرف می رسد که مشخصه ی سیستم های زنده هستند، مانند تنفس، گوارش و انقباض عضلات. برای درک ماهیت حیات باید ابتدا این مسئله را درک کنیم که «دستگاه های» پروتئینی چگونه حرکت می کنند.

شکل یا به قول زیست شناسان، صورت بندی نهایی یک مولکول پروتئینی نشانگر توازن میان بارهای الکترومغناطیسی آن است. اما اگر بارهای مثبت و منفی پروتئین تغییر پیدا کنند، ستون فقرات پروتئین نیز به صورت پویا پیچ خورده و خود را بر اساس توزیع جدید بارها اصلاح خواهد کرد. توزیع بارهای

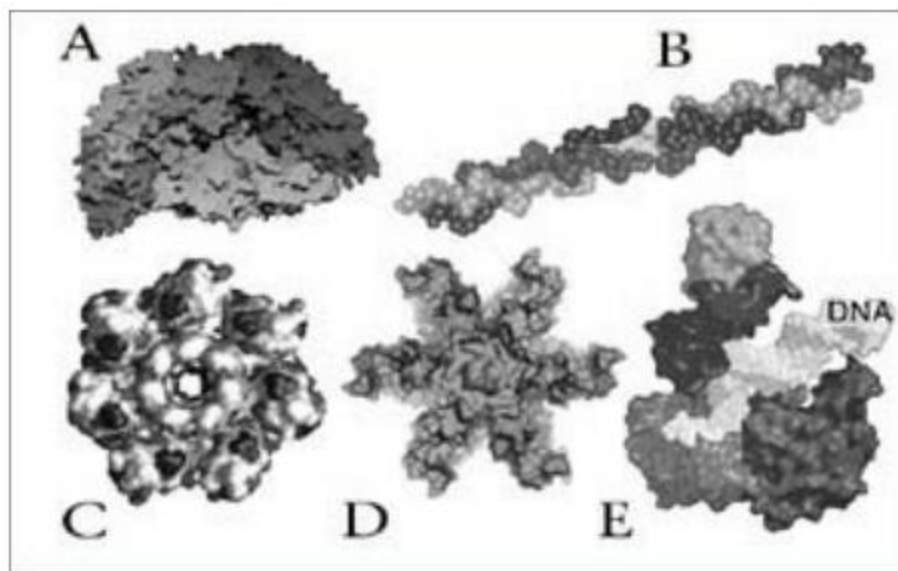
الکترومغناطیسی درون یک پروتئین را می‌توان طی فرایندهای مقابل به صورت دلخواه تغییر داد: پیوند با مولکول‌ها یا گروه‌های شیمیایی دیگری مانند هورمون‌ها؛ حذف یا اضافه کردن یون‌های باردار به واسطه‌ی آنزیم‌ها؛ یا تداخل ناشی از میدان‌های الکترومغناطیسی مانند میدان‌های ناشی از گوشی‌های همراه (Tsong, ۱۹۸۹).



شکل A صورت بندی ارجح ستون فقرات پروتئین فرضی ما را نشان می دهد. نیروهای دافعه ی بین دو آمینو اسید انتهایی (فلش ها) که بار منفی دارند باعث می شوند ستون فقرات طوری امتداد یابد که آمینو اسیدهای منفی تا حد امکان از هم فاصله بگیرند. شکل B نمای نزدیک سیگنالی را نشان می دهد که به سمت آمینو اسید A ارسال شده است؛ سیگنال مورد نظر در اینجا مولکولی است که بار الکتریکی بسیار مثبتی دارد (کره ی سفید) و به سمت جایگاه منفی آمینو اسید انتهایی پروتئین ما جذب شده و با آن پیوند برقرار می کند. در سناریوی ما مقدار بار مثبت سیگنال بیشتر از مقدار بار منفی آمینو اسید است. پس از آنکه سیگنال با پروتئین جفت شد، حالا در این سمت ستون فقرات، بار الکتریکی مثبت اضافی وجود دارد. از آنجا که بارهای مثبت و منفی همدیگر را جذب می کنند، آمینو اسیدهای ستون فقرات حول پیوند خود طوری می چرخند که انتهای منفی و مثبت نزدیک تر به هم قرار بگیرند. شکل C نشان می دهد که صورت بندی پروتئین از A به B تغییر پیدا می کند. تغییر صورت بندی باعث حرکت می شود و این حرکت برای انجام کار مورد استفاده قرار می گیرد و امکان کارهایی مثل گوارش، تنفس و انقباض عضلات را فراهم می آورد. وقتی سیگنال از پروتئین جدا شد، پروتئین به صورت بندی ارجح خود باز می گردد. اینگونه است که سیگنال موجب حرکت پروتئین و پروتئین موجب پیدایش حیات می شود.

این پروتئین‌های تغییر شکل دهنده شاهکار مهندسی بزرگ‌تری نیز در درون خود دارند، زیرا شکل سه بعدی دقیق‌شان به آن‌ها امکان می‌دهد به پروتئین‌های دیگر متصل شوند. وقتی پروتئینی با مولکولی مواجه می‌شود که از نظر شکل فیزیکی یا از نظر انرژیایی مکمل آن است، این دو مولکول مانند چرخ دنده‌ی ساعت‌های قدیمی در هم چفت می‌شوند.

دو شکل زیر را نگاه کنید. شکل اول پنج پروتئین با شکل‌های منحصر به فرد را نشان می‌دهد که نمونه‌ای از «چرخ دنده‌های» مولکولی درون سلول هستند. لبه‌های این چرخ دنده‌های آلی از لبه‌های چرخ دنده‌های دستگاه‌های ما نرم‌تر هستند، اما همانطور که می‌بینید شکل سه بعدی دقیق آن‌ها باعث می‌شود بتوانند با امنیت بالایی به پروتئین‌های مکمل خود متصل شوند.



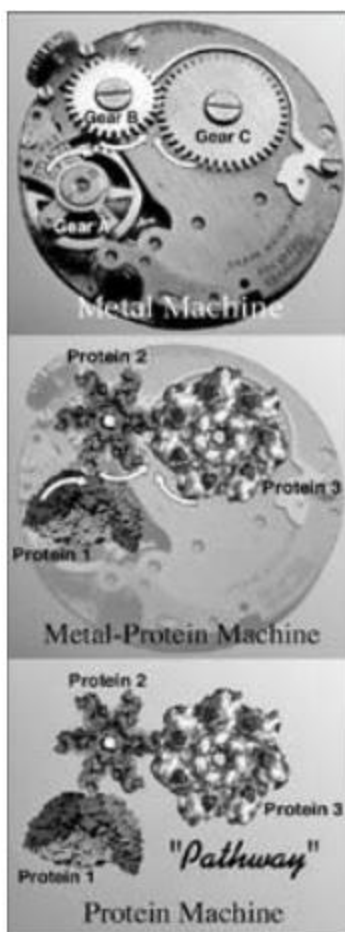
مجموعه‌ی پروتئین‌ها. در بالا پنج نمونه‌ی مختلف از مولکول‌های پروتئینی را مشاهده می‌کنید. هر پروتئین صورت‌بندی سه بعدی دقیقی دارد که برای تمام نسخه‌های آن در تمام سلول‌ها یکسان است. (A) آنزیمی که اتم‌های هیدروژن را گوارش می‌کند؛ (B) فیلامنت‌های در هم تنیده‌ی پروتئین کلاژن؛ (C) کانال، پروتئینی غشایی با منفذی در مرکز آن؛ (D) واحد پروتئینی «کپسول» احاطه کننده‌ی ویروس؛ (E) آنزیم سنتز کننده‌ی دی‌ان‌ای همراه با مولکول مارپیچی دی‌ان‌ای متصل به آن.

در شکل بعدی من برای نمایش طرز کار سلول از یک ساعت مچی کوکی استفاده کرده‌ام. تصویر اول دستگاهی فلزی را نمایش می‌دهد که در آن چرخ دنده، فنر، جواهرات و قاب ساعت دیده می‌شود. وقتی چرخ دنده‌ی A می‌چرخد، چرخ دنده‌ی B را به چرخش در می‌آورد. وقتی B حرکت می‌کند، C را به حرکت در می‌آورد و الی آخر. در تصویر بعدی، به جای چرخ دنده‌های دست ساز، پروتئین‌ها آلی را (البته با بزرگ‌نمایی چند میلیون بار) قرار داده‌ام تا بتوانید عملاً مشاهده کنید که پروتئین‌ها

می‌توانند کار این چرخ دنده‌ها را انجام دهند. ناگفته پیداست که در این دستگاه پروتئینی پروتئین A می‌چرخد و پروتئین B را به حرکت در می‌آورد، که آن نیز به نوبه‌ی خود پروتئین C را حرکت می‌دهد. وقتی این امکان را درک کردید، به شکل سوم نگاه کنید که در آن بخش‌های دست ساز حذف شده‌اند. آنچه باقی مانده است «دستگاهی» پروتئینی است؛ یکی از هزاران اجتماع پروتئینی که به همراه هم سلول را به وجود می‌آورند!

آن دسته از پروتئین‌های سیتوپلاسمی که در ایجاد عملکردهای فیزیولوژیکی خاصی دخالت دارند، در اجتماعات خاصی به نام مسیرها دسته بندی می‌شوند. این اجتماعات به واسطه‌ی عملکردشان شناسایی می‌شوند، مثلاً مسیرهای تنفسی، مسیرهای گوارشی، مسیرهای انقباض عضلات و چرخه‌ی بدنام کربس که کابوس دانشجویان پزشکی است و باید تک‌تک اجزای پروتئینی و واکنش‌های شیمیایی پیچیده‌ی آن را حفظ کنند.

آیا می‌توانید تصور کنید که وقتی زیست‌شناسان سلولی برای اولین بار طرز کار دستگاه‌های پروتئینی را کشف کردند، چقدر هیجان زده شده بودند؟ سلول‌ها از حرکت این دستگاه‌های پروتئینی برای راه‌اندازی عملکردهای متابولیکی و رفتاری خاصی استفاده می‌کنند. حرکات دائمی پروتئین‌ها که در اثر تغییر شکل حاصل می‌شوند – و ممکن است هزاران بار در یک ثانیه انجام شوند – حرکات پیش‌برنده‌ی حیات هستند.



تقدم دی‌ان‌ای

شاید توجه کرده باشید که در قسمت بالا اصلاً در مورد دی‌ان‌ای حرف نزدیم. دلیل این امر این است که عامل حرکت رفتار-آفرین پروتئین‌ها تغییر بارهای الکترومغناطیسی آنهاست و نه دی‌ان‌ای. چگونه به این مفهوم رسیدیم که ژن‌ها زیست را «کنترل» می‌کنند؟ داروین در منشأ/نوع می‌گوید عوامل «وراثتی» نسل به نسل منتقل شده و صفات فرزندان را کنترل می‌کنند. تأثیر داروین آنقدر زیاد بود که دانشمندان با نزدیک‌بینی تمام روی شناسایی ماده‌ی وراثتی که به زعم آنها حیات را کنترل می‌کرد، تمرکز کردند.

در سال ۱۹۱۰ تحلیل میکروسکوپی گسترده نشان داد که اطلاعات وراثتی، که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند، در واقع در درون کروموزوم‌ها قرار دارند. کروموزوم‌ها ساختارهای نخ-مانندی هستند که درست پیش از آنکه سلول به دو سلول «دختر» تقسیم گردد، قابل رویت می‌شوند. کروموزوم‌ها در بزرگ‌ترین اندامک سلول‌های دختر، یعنی در هسته، قرار می‌گیرند. وقتی دانشمندان هسته را بررسی و کروموزوم‌ها را تشریح کردند، پی بردند که ماده‌ی وراثتی در اصل تنها از دو نوع مولکول تشکیل شده است، پروتئین و دی‌ان‌ای. تشکیلات پروتئینی حیات به نحوی با ساختار و عملکرد این مولکول‌های کروموزومی در هم تنیده شده بودند.

در سال ۱۹۴۴ دانشمندان پی بردند که اطلاعات وراثتی در اصل در دی‌ان‌ای قرار دارد و به این ترتیب درک بهتری از عملکرد کروموزوم‌ها پیدا کردند (Avery et al., ۱۹۴۴; Lederberg, ۱۹۹۴). آن‌ها در یک سری آزمایشات فوق العاده دی‌ان‌ای را جدا کردند. این دانشمندان دی‌ان‌ای خالص گونه‌ای از باکتری - گونه‌ی الف - را جدا کرده و آن را به محیط کشت باکتری گونه‌ی ب اضافه کردند. باکتری‌های گونه‌ی ب در مدت زمان کوتاهی صفات وراثتی را از خود نشان دادند که پیشتر فقط در گونه‌ی الف مشاهده می‌شد. حال که معلوم شده بود برای انتقال صفات به چیزی جز دی‌ان‌ای نیاز نیست، مولکول‌های دی‌ان‌ای به ستاره‌های آسمان علم تبدیل شده بودند.

حالا فقط این مانده بود که واتسون و کریک بیابند و ساختار و عملکرد این ستاره‌ها را شرح دهند. مولکول‌های دی‌ان‌ای دراز و نخ-مانند هستند. این مولکول‌ها از چهار ماده‌ی شیمیایی نیتروژن-دار به نام بازهای آلی (آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین یا به ترتیب A، T، C و G) تشکیل شده‌اند. کشف

ساختار دی‌ان‌ای توسط واتسون و کریک کشف این واقعیت را به دنبال داشت که توالی بازهای A، T، C و G در دی‌ان‌ای، توالی آمینو اسیدهای موجود در ستون فقرات پروتئین را تعیین می‌کند (Watson and Crick, ۱۹۵۳).

این رشته‌های دراز دی‌ان‌ای را می‌توان به واحدهای ژنی تقسیم کرد، بخش‌هایی که نقشه‌ی پروتئین‌های مختلف را در خود دارند. رمز بازسازی دستگاه پروتئینی سلول گشوده شده بود!

واتسون و کریک همچنین توضیح دادند که چرا دی‌ان‌ای بهترین مولکول وراثتی است. هر رشته‌ی دی‌ان‌ای معمولاً با رشته‌ی دیگری از دی‌ان‌ای در هم تنیده شده و پیکربندی سستی تحت عنوان «مارپیچ دوگانه» را به وجود می‌آورد. نبوغ این سیستم در این است که توالی بازهای دی‌ان‌ای در هر دو رشته تصویر آینه‌ای همدیگرند. وقتی دو رشته‌ی دی‌ان‌ای از هم باز می‌شوند، هر رشته اطلاعات کافی را در خود دارد و می‌تواند کپی دقیقی از خود تهیه کند. لذا رشته‌های مارپیچ دوگانه از هم باز می‌شوند و مولکول‌های دی‌ان‌ای خاصیت خود-همانندسازی پیدا می‌کنند. این گفته باعث شیوع این پیش فرض شد که دی‌ان‌ای همانندسازی خود را «کنترل» می‌کند... دی‌ان‌ای «رئیس» خود به شمار می‌رفت.

این «گفته» که دی‌ان‌ای همانندسازی خودش را کنترل می‌کند و نقشه‌ی ساخت پروتئین‌های بدن را در خود دارد باعث شد فرانسیس کریک دگمای اصلی زیست‌شناسی (اعتقاد به حکومت دی‌ان‌ای) را به وجود بیاورد. این دگما در زیست‌شناسی مدرن آنقدر اساسی است که گویی روی لوحی سنگی نوشته

شده و حکم ده فرمان تورات را برای علم امروز دارد. این دگما که «تقدم دی‌ان‌ای» نیز خوانده می‌شود، پای ثابت تمام متون علمی است.

در طرح‌واره‌ای که این دگما از چم و خم زندگی به دست می‌دهد، دی‌ان‌ای در صدر قرار دارد و بعد از آن آر‌ان‌ای است. آر‌ان‌ای نوعی کپی از دی‌ان‌ای است که عمر کوتاهی دارد. آر‌ان‌ای قالبی فیزیکی است که توالی آمینو اسیدی سازنده‌ی ستون فقرات پروتئین را در خود رمز می‌کند. نمودار تقدم دی‌ان‌ای منطق عصر جزم گرایی ژنی را نشان می‌دهد. از آنجا که ویژگی‌های هر ارگانیسم زنده بر حسب ماهیت پروتئین‌های آن تعیین می‌شود و پروتئین‌ها نیز در دی‌ان‌ای رمزگذاری شده‌اند، آنگاه از نظر منطقی دی‌ان‌ای «علت اولیه» یا عامل اصلی مشخص کننده‌ی صفات ارگانیسم به شمار می‌رود.

پروژه‌ی ژنوم انسان

حال که دی‌ان‌ای به ستاره‌ی آسمان علم بدل شده بود، فقط یک مسئله می‌ماند و آن دسته بندی ستاره‌های ژنی آسمان انسان بود. پروژه‌ی ژنوم انسان کوششی علمی و جهانی بود که در اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰ با هدف دسته بندی تمام ژن‌های موجود در بدن انسان شروع شد.

پروژه‌ی ژنوم انسان از همان آغاز پروژه‌ای شدیداً بلندپروازانه بود. آن زمان تصور بر این بود که بدن برای تولید هر یک از این ۱۰۰،۰۰۰ پروتئین مختلفی که بدن را تشکیل می‌دهند، به یک نقشه نیاز دارد. دست کم ۲۰،۰۰۰ ژن تنظیمی نیز وجود دارند که فعالیت ژن‌های پروتئین‌ساز را تنظیم می‌کنند.

دانشمندان به این نتیجه رسیدند که ژنوم انسان حداقل ۱۲۰,۰۰۰ ژن را شامل می‌شود که در بیست و سه جفت کروموزوم انسان قرار گرفته‌اند.

اما این تمام ماجرا نبود. سر و کله‌ی نوعی شوخی کیهانی پیدا شده بود، از آن دست شوخی‌هایی که گاه و بیگاه موجب آزردن خاطر شدن دانشمندانی می‌شوند که معتقدند اسرار جهان را کشف کرده‌اند. به این فکر کنید که وقتی کوپرنیک در سال ۱۵۴۳ اعلام کرد که زمین، چنانکه دانشمندان-الهی‌دانان آن روزگار گمان می‌کردند، مرکز جهان نیست، این گفته‌ی او چه تأثیری بر جای گذاشت. این واقعیت که زمین به دور خورشید می‌گشت و خود خورشید هم مرکز جهان نبود، با آموزه‌های کلیسا در تعارض بود. کشفیات پارادایم-شکن کوپرنیک «عصمت» فرضی کلیسا را به چالش کشید و به این ترتیب منجر به وقوع انقلاب علمی مدرن شد.

دانشمندان حوزه‌ی ژنتیک نیز وقتی فهمیدند که بر خلاف انتظارشان کل ژنوم انسان به جای ۱۲۰,۰۰۰ ژن از حدود ۲۵,۰۰۰ ژن تشکیل شده است، به همین اندازه شوکه شدند (Pennisi, ۲۰۰۳a and ۲۰۰۳, ۲۰۰۳ ژنوم انسان، ۲۰۰۳ ژنوم انسان). بیش از هشتاد درصد دی‌ان‌ای فرضی و مورد نیاز وجود خارجی نداشت! این ژن‌های گم‌شده برای دانشمندان بیشتر از هجده دقیقه‌ی گم‌شده‌ی نوارهای نیکسون^{۴۱} دردسرساز شدند. مفهوم یک ژن-یک پروتئین یکی از اصول بنیادی جزم‌گرایی ژنی بود. حالا که پروژه‌ی ژنوم انسان مفهوم یک ژن یک پروتئین را رد کرده است، نظریات کنونی ما در

^{۴۱} پرزیدنت نیکسون از رؤسای جمهور آمریکا بود که در اتاق‌های کاخ سفید میکروفون کار گذاشته بود و مکالمات را ضبط می‌کرد. منشی او در هنگام نوشتن محتوای یکی از نوارها، به اشتباه ۱۸ دقیقه از مکالمه را از روی نوار پاک کرد. (م)

مورد ساز و کار حیات باید مورد بازبینی قرار گیرند. دیگر نمی‌توانیم بر این باور بمانیم که مهندسان ژنتیک می‌توانند به آسانی تمام مشکلات زیستی ما را حل کنند. تعداد ژن‌ها برای توضیح پیچیدگی زندگی و بیماری‌های انسان کافی نیست.



دگمای اصلی. دگمای زیست‌شناسی که تقدم دی‌ان‌ای نیز خوانده می‌شود، نحوه‌ی جریان اطلاعات را در ارگانیسم‌های زیستی تعریف می‌کند. همانطور که از جهت فلش‌ها معلوم است، جریان اطلاعات تنها در یک جهت، از دی‌ان‌ای به آران‌ای و سپس به پروتئین، برقرار است. دی‌ان‌ای حافظه‌ی دراز مدت سلول است که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. آران‌ای که کپی ناپایداری از مولکول دی‌ان‌ای است، حافظه‌ی فعال سلول است که به عنوان قالب فیزیکی برای سنتز پروتئین‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پروتئین‌ها واحدهای مولکولی‌ای هستند که ساختار و رفتار سلول را به وجود می‌آورند. دی‌ان‌ای ماده‌ای در نظر گرفته می‌شود که ویژگی‌های پروتئین‌های سلول را تعیین می‌کند و مفهوم تقدم یا «عامل اولیه بودن» دی‌ان‌ای نیز همین را بیان می‌کند.

شاید مانند شخصیت کارتونی جوجه کوچولو به نظر برسم که دارم فریاد می‌زنم آسمون ژنتیک داره می‌افته. اما لازم هم نیست حرف من را قبول کنید. جوجه‌ی بزرگ هم همین را می‌گوید. دیوید بالتیمور^{۴۲}، یکی از برجسته‌ترین دانشمندان حوزه‌ی ژنتیک و برنده‌ی جایزه‌ی نوبل، هنگام بحث در مورد نتایج پروژه‌ی ژنوم انسان، به مسئله‌ی پیچیدگی انسان اشاره می‌کند (Baltimore, ۲۰۰۱):

«اگر نگوییم ژن‌های زیادی در ژنوم انسان وجود دارند که کامپیوترهای ما قادر به شناسایی آنها نیستند، به روشنی پی می‌بریم که پیچیدگی بسیار بیشتر ما نسبت به کرم‌ها و گیاهان با استفاده از ژن‌هایمان به وجود نیامده است.

درک عامل این پیچیدگی – خزانه‌ی رفتاری عظیم، توانایی انجام عمل آگاهانه، هماهنگی جسمی فوق العاده، هماهنگی دقیق با محیط بیرونی، یادگیری، حافظه و غیره – چالشی است که باید در آینده به آن بپردازیم.»

همانطور که بالتیمور می‌گوید، نتایج پروژه‌ی ژنوم انسان ما را وادار می‌کند که به ایده‌های دیگری در مورد نحوه‌ی کنترل حیات فکر کنیم. «درک عامل پیچیدگی ما... چالشی است که باید در آینده به آن بپردازیم.» آسمون داره می‌افته.

علاوه بر این، نتایج پروژه‌ی ژنوم انسان باعث شده است که ما در روابط ژنتیکی‌مان با ارگانیسم‌های دیگر زیست‌کره نیز تجدید نظر کنیم. دیگر نمی‌توانیم با استفاده از ژن‌هایمان توضیح دهیم که چرا در

^{۴۲} David Baltimore

بالای نردبان تکامل قرار داریم. چنانکه پیداست تعداد کل ژن‌های انسان تفاوت چندانی با ارگانیسم‌های ابتدایی ندارد. بیایید سه مورد از نمونه‌های حیوانی را بررسی کنیم که بیش از همه در تحقیقات ژنتیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند: کرم لوله‌ای گردی با نام علمی *کانورهابدیتیس الگانس*، مگس سرکه و موش آزمایشگاهی.

کرم ابتدایی *کانورهابدیتیس* برای مطالعه‌ی نقش ژن‌ها در تکوین و رفتار نمونه‌ی خوبی است. این ارگانیسم رشد و تولید مثل سریعی دارد؛ بدن آن الگوی دقیقی دارد و دقیقاً از ۹۶۹ سلول تشکیل شده است؛ مغز ساده‌ی آن نیز از ۳۰۲ سلول تشکیل یافته است. با این وجود، این موجود خزانه‌ی رفتاری منحصر به فردی دارد و از همه مهم‌تر، آزمایشات ژنتیک روی آن جواب می‌دهند. ژنوم *کانورهابدیتیس* از چیزی حدود ۲۴،۰۰۰ ژن تشکیل شده است (Blaxter, ۲۰۰۳). بدن انسان بیش از پنجاه تریلیون سلول دارد، اما تعداد ژن‌های آن فقط ۱،۵۰۰ ژن از این کرم میکروسکوپی هزار سلولی بی‌مهره و پست بیشتر است.

مگس سرکه که یکی دیگر از سوژه‌های مورد علاقه‌ی محققین است، ۱۵،۰۰۰ ژن دارد (Blaxter, ۲۰۰۲). این یعنی موجود پیچیده‌ای مانند مگس سرکه ۹،۰۰۰ ژن کمتر از کرم ابتدایی *کانورهابدیتیس* دارد. وقتی بحث موش و انسان می‌شود، شاید مجبور باشیم آنها را دست بالا و خود را دست کم بگیریم؛ نتایج پروژه‌های موازی ژنوم موش و انسان نشان می‌دهد که این دو موجود تقریباً تعداد یکسانی ژن دارند!

مقدمات زیست شناسی سلولی

دانشمندان باید با نگاه به گذشته پی می‌بردند که ژن‌ها نمی‌توانند زندگی ما را کنترل کنند. بنا به تعریف، مغز اندامی است که وظیفه‌ی کنترل و هماهنگی فیزیولوژی و رفتار هر ارگانیسم را بر عهده دارد. اما آیا هسته واقعاً مغز سلول است؟ اگر پیش فرض ما درست باشد و هسته و ماده‌ی ژنتیکی درون آن «مغز» سلول باشد، آنگاه انجام انوکلئاسیون^{۴۳}، خارج کردن هسته، باید فوراً منجر به مرگ سلول شود.

و حالا می‌پردازیم به آزمایش بزرگ... (استاد، صدای ضربات پیایی درام لطفاً).

دانشمندان سلول بیچاره را به زور به ناحیه‌ی جراحی میکروسکوپ می‌کشاند و آن را می‌بندند. سپس با استفاده از دستگاه میکرومانیپولاتور^{۴۴} یک میکروپیپت سوزن-مانند را در بالای سلول مستقر می‌کنند. سپس با حرکت ماهرانه‌ی دستگاه مانیپولاتور، پیپت را وارد عمق سیتوپلاسم سلول می‌کنند. سپس با اعمال کمی مکش، هسته را به درون پیپت می‌کشاند و پیپت را از سلول خارج می‌کنند. حالا که هسته با پیپت خارج شده است، تنها چیزی که می‌ماند سلول فداکاری است که «مغزش» را بیرون آورده‌اند.

اما صبر کنید! هنوز حرکت می‌کند! خدای من.. سلول هنوز زنده است!

زخم بسته شده است و سلول مانند بیماری که تازه جراحی شده باشد، به کندی لنگ لنگان این طرف و آن طرف می‌رود. زیاد طول نمی‌کشد که سلول دوباره روی پای خود (البته پای کاذب خود) بایستد

^{۴۳} enucleation

^{۴۴} micromanipulator

و با این امید که دیگر هیچوقت راهش به مطب پزشک نخواهد افتاد، از میدان دید میکروسکوپ خارج می‌شود.

بسیاری از سلول‌ها بعد از انوکلتاسیون و بدون ژن به مدت دو الی سه ماه زنده می‌مانند. سلول‌های بی‌هسته‌ی زیستا مانند بیماران مرگ مغزی توسط دستگاه زنده نگه داشته نمی‌شود. این سلول‌ها غذا را گوارش و متابولیزه می‌کنند، عملکرد سیستم‌های فیزیولوژیکی خود را هماهنگ می‌کنند (تنفس، گوارش، دفع، حرکت و غیره)، می‌توانند با سایر سلول‌ها ارتباط برقرار کنند و می‌توانند به محرک‌های محیطی القا کننده‌ی رشد و محافظت پاسخ مناسبی بدهند.

جای تعجب ندارد که انوکلتاسیون چندان هم عاری از عوارض جانبی نیست. سلول‌ها بدون ژن نه می‌توانند تقسیم شوند و نه می‌توانند بخش‌های پروتئینی مستهلک شده‌ی سیتوپلاسم خود را بازسازی کنند. ناتوانی در جایگزین کردن پروتئین‌های ناقص سیتوپلاسم منجر به بروز نقص‌های مکانیکی شده و در نهایت باعث مرگ سلول می‌شود.

هدف از آزمایش ما آزمودن این ایده بود که هسته «مغز» سلول است. اگر سلول بعد از انوکلتاسیون فوراً می‌مرد، مشاهده‌ی ما این ایده را تأیید می‌کرد. اما نتایج به دست آمده جایی برای شک و شبهه باقی نمی‌گذارند: سلول‌ها بدون هسته نیز همچنان می‌توانند رفتارهای پیچیده و هماهنگی را برای حفظ حیات خود بروز دهند؛ و این نشان می‌دهد که «مغز» سلول هنوز هم سالم و کارآمد است.

این واقعیت که سلول‌های فاقد هسته در غیاب ژن‌ها همچنان عملکرد زیستی خود را حفظ می‌کنند، به هیچ وجه کشف جدیدی نیست. بیش از صد سال قبل، جنین شناسان کلاسیک می‌توانستند هسته‌ی سلول‌های تخم در حال تقسیم را خارج کنند. آن‌ها نشان دادند که یک سلول تخم فاقد هسته می‌تواند تا مرحله‌ی بلاستولا^{۴۵}، مرحله‌ای جنینی که از چهل یا تعداد بیشتری سلول تشکیل شده است، پیش برود. امروزه از سلول‌های فاقد هسته برای مقاصد صنعتی مختلفی استفاده می‌شود؛ مثلاً در تولید واکسن ویروس‌های مختلف از این سلول‌ها در لایه‌ی زنده‌ی «تغذیه کننده‌ی» سلول‌های کشت شده استفاده می‌شود.

اگر هسته و ژن‌ها مغز سلول نیستند، آنگاه سهم دی‌ان‌ای در زندگی سلولی دقیقاً چیست؟ سلول‌های فاقد هسته نه به خاطر فقدان مغز، بلکه به این دلیل می‌میرند که توانایی بازسازی خود را از دست داده‌اند. سلول‌های فاقد هسته وقتی نتوانند اجزای خود را بازسازی کنند، نه می‌توانند بلوک‌های پروتئینی خراب شده را جایگزین کنند و نه توانایی تولید مثل دارند. پس هسته مغز سلول نیست – هسته اندام تناسلی سلول است! اشتباه گرفتن اندام تناسلی با مغز اشتباه قابل درکی است، زیرا علم همیشه کوششی پدرسالارانه بوده و هنوز هم همانگونه است. اغلب گفته می‌شود که جنس نر با اندام تناسلی خود فکر می‌کند، پس زیاد جای تعجب ندارد که علم ناخواسته هسته را با مغز سلول اشتباه گرفته است!

اپی ژنتیک: علم جدید قدرت دادن به خود

^{۴۵} blastula

واضح است که نظریه پردازان تئوری ژن-به‌مثابه-تقدیر از علم صد ساله‌ی تخلیه‌ی هسته‌ی سلول‌ها چشم‌پوشی کرده‌اند، اما نمی‌توانند چشم‌خود را بر تحقیقات جدیدی ببندند که اعتقاد آن‌ها به جزم‌گرایی ژنی را رد می‌کند. هم‌زمان با خبرساز شدن پروژه‌ی ژنوم انسان، گروهی از دانشمندان داشتند حوزه‌ی انقلابی و جدیدی را در زیست‌شناسی احداث می‌کردند که/پی‌ژنتیک نام داشت. علم‌پی‌ژنتیک که در لغت به معنای «کنترل بر ژن‌هاست»، درک ما را از نحوه‌ی کنترل زندگی به طرز شگرفی تغییر می‌دهد (Pray, ۲۰۰۴; Silverman, ۲۰۰۴). تحقیقات پی‌ژنتیکی در دهه‌ی اخیر این واقعیت را نشان داده است که نقشه‌های دی‌ان‌ای که به واسطه‌ی ژن‌ها منتقل می‌شوند، در هنگام تولد روی سنگ‌حاکاکی نشده‌اند. ژن‌ها تقدیر نیستند! عوامل محیطی از جمله تغذیه، استرس و عواطف می‌توانند بدون تغییر نقشه‌ی اصلی ژن‌ها، آن‌ها را تغییر دهند. پی‌ژنتیک کشف کرده است که این تغییرات می‌توانند به نسل‌های بعدی انتقال یابند، درست همانطور که نقشه‌های دی‌ان‌ای به واسطه‌ی ماریپیچ دوگانه منتقل می‌شوند (Reik and Walter, ۲۰۰۱; Surani, ۲۰۰۱).

شکی نیست که کشفیات پی‌ژنتیک نسبت به کشفیات ژنتیک تأخیر زیادی داشته‌اند. از اوایل دهه‌ی ۱۹۴۰ به بعد زیست‌شناسان مدام تلاش کرده‌اند تا با جدا کردن دی‌ان‌ای از هسته‌ی سلول، ساز و کارهای ژنتیکی را بررسی کنند. آن‌ها در این فرایند هسته را از سلول خارج می‌کنند، غشای در بر گیرنده‌ی آن را می‌شکافند و محتوای کروموزومی را خارج می‌کنند که نصف آن از دی‌ان‌ای و نصف دیگر آن از پروتئین‌های تنظیمی تشکیل شده است. بیشتر دانشمندان به خاطر اشتیاقی که به بررسی دی‌ان‌ای داشتند، پروتئین‌ها را دور می‌ریختند؛ این کار مانند این است که هنگام بیرون ریختن آب وان،

کودک را نیز با آن بیرون بیندازیم. متخصصین اپی ژنتیک این کودک را دوباره وارد ماجرا کرده‌اند و پروتئین‌های کروموزومی را بررسی می‌کنند؛ معلوم شده است که نقش این پروتئین‌ها در وراثت به هیچ وجه کمتر از دی‌ان‌ای نیست.

در درون کروموزوم، دی‌ان‌ای مرکز یا هسته را تشکیل می‌دهد و پروتئین‌ها مانند آستین دی‌ان‌ای را در بر می‌گیرند. تا وقتی ژن‌ها پوشیده باشند، اطلاعات درون‌شان قابل «خواندن» نیست. بازوی لخت خودتان را قطعه‌ای از دی‌ان‌ای در نظر بگیرید که ژن رمز کننده‌ی چشمان آبی را در خود دارد. در هسته، این قطعه‌ی دی‌ان‌ای توسط پروتئین‌های تنظیمی پوشیده شده است. پروتئین‌ها ژن چشم آبی رنگ را مانند آستین پیراهن می‌پوشانند و باعث می‌شوند امکان خواندن آن وجود نداشته باشد.

این آستین را چطور در بیاوریم؟ برای اینکه شکل این آستین پروتئینی تغییر یابد و با جدا شدن آن از مارپیچ دوگانه‌ی دی‌ان‌ای امکان خواندن ژن فراهم شود، به سیگنالی محیطی نیاز داریم. وقتی پوشش دی‌ان‌ای کنار رفت، سلول از ژن عریان شده کپی بر می‌دارد. در نتیجه فعالیت ژن‌ها به واسطه‌ی حضور یا غیاب پروتئین‌های پوشاننده کنترل می‌شود و آن‌ها نیز به نوبه‌ی خود توسط سیگنال‌های محیطی کنترل می‌شوند.



تقدم محیط. علم جدید نشان می‌دهد که اطلاعات کنترل کننده‌ی زیست بدن ابتدا با دریافت سیگنالی از محیط فعال می‌شود. این سیگنال به نوبه‌ی خود اتصال پروتئین‌های تنظیمی را به دی‌ان‌ای کنترل می‌کند. پروتئین‌های تنظیمی فعالیت ژن‌ها را جهت‌دهی می‌کنند. عملکرد دی‌ان‌ای، آران‌ای و پروتئین‌ها همانی است که در نمودار تقدم دی‌ان‌ای توضیح داده شد. توجه: جریان اطلاعات دیگر یک-طرفه نیست. در دهه‌ی ۱۹۶۰ هاوارد تمین^{۴۶} با آزمایشاتی نشان داد که آران‌ای می‌تواند خلاف جهت پیش بینی شده‌ی جریان اطلاعات حرکت کند و دی‌ان‌ای را بازنویسی کند و به این ترتیب دگمای اصلی زیست شناسی را به چالش کشید. ابتدا به تمین انگ «کج‌روی» چسباندند، اما پس از مدتی او به خاطر توصیف فرایند رونویسی معکوس (ساز و کاری مولکولی که طی آن آران‌ای می‌تواند رموز ژنی را بازنویسی کند) برنده‌ی جایزه‌ی نوبل شد. امروزه رونویسی معکوس شهرت بدی پیدا کرده است، زیرا آران‌ای ویروس ایدز برای تسلط یافتن بر دی‌ان‌ای سلول آلوده شده از این مکانیسم استفاده می‌کند. همچنین کشف شده است که تغییر دادن مولکول دی‌ان‌ای، مثلاً افزودن یا حذف گروه‌های شیمیایی متیل، بر اتصال پروتئین‌های تنظیمی اثر می‌گذارد. به نظر می‌رسد که پروتئین‌ها نیز می‌توانند خلاف جهت پیش بینی شده‌ی جریان اطلاعات حرکت کنند، زیرا

^{۴۶} Howard Temin

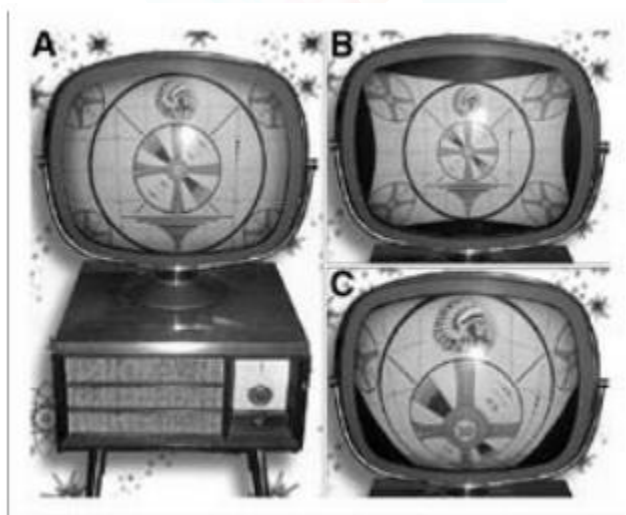
پادتن‌های پروتئینی در سلول‌های ایمنی در تغییر دی‌ان‌ای سلول سازنده‌شان دخالت دارند. اندازه‌ی فلش‌های نشان دهنده‌ی جریان اطلاعات یکسان نیست. جریان معکوس اطلاعات محدودیت‌های سفت و سختی دارد تا تغییرات زیادی در ژنوم سلول پدید نیاید.

داستان کنترل اپی‌ژنتیکی داستان نحوه‌ی کنترل فعالیت ژن‌ها توسط سیگنال‌های محیطی است. حالا می‌دانیم که نمودار تقدم دی‌ان‌ای منسوخ شده است. طرح‌واره‌ی اصلاح شده‌ی جریان اطلاعات طرح «تقدم محیط» نام دارد. جریان جدید و پیچیده‌ی اطلاعات در زیست‌شناسی به واسطه‌ی سیگنالی محیطی آغاز می‌شود، سپس به پروتئین تنظیمی می‌رسد و تنها پس از آن است که به دی‌ان‌ای، آران‌ای و نتیجه‌ی نهایی یعنی پروتئین می‌رسیم.

علاوه بر این علم اپی‌ژنتیک برای ما روشن کرده است که انتقال اطلاعات وراثتی در ارگانیسم‌ها به واسطه‌ی دو ساز و کار انجام می‌شود. این دو ساز و کار به دانشمندان امکان داده‌اند که سهم سرشت (ژن‌ها) و سهم پرورش (ساز و کارهای اپی‌ژنتیکی) را در رفتار انسان بررسی کنند. اگر فقط بر نقشه‌ها تمرکز نماییم، اشتباهی که دانشمندان دهه‌ها بود مرتکب می‌شدند، نخواهیم توانست تأثیر محیط را درک کنیم (Dennis, ۲۰۰۳; Chakravarti and Little, ۲۰۰۳).

بیایید با استفاده از یک قیاس رابطه‌ی میان ساز و کارهای اپی‌ژنتیک و ژنتیک را بهتر توضیح دهیم. آیا یادتان هست که زمانی پخش برنامه‌های تلویزیونی در نیمه شب قطع می‌شد؟ پس از تمام شدن برنامه‌های عادی، «الگوی آزمایشی» روی صفحه‌ی تلویزیون ظاهر می‌شد. این الگوهای آزمایشی مانند صفحه‌ی دارت بودند و مرکز سیبل در وسط آن‌ها قرار داشت، درست مثل تصویر صفحه‌ی بعد.

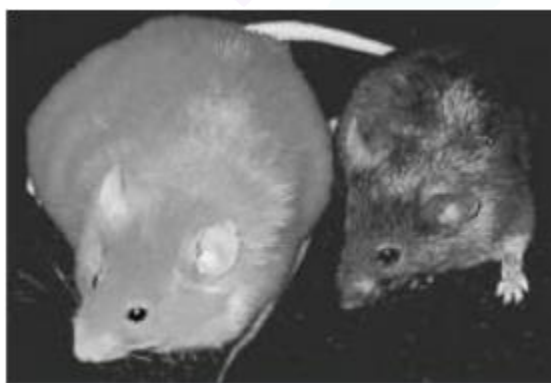
الگوی صفحه‌ی آزمایشی را الگوی رمز شده در یک ژن خاص در نظر بگیرید، مثلاً ژن چشمان قهوه‌ای. عقربه‌ها و دکمه‌های تنظیم تلویزیون به شما اجازه می‌دهند که تلویزیون را خاموش و روشن کنید و برخی تنظیمات آن را (مانند رنگ، فام، کنتراست، روشنایی و پیچ تنظیم افقی و عمودی) تغییر دهید. با دستکاری این عقربه‌ها می‌توانید بدون اینکه تغییری در الگوی اصلی مخابره شده ایجاد کنید، الگوی ظاهر شده بر صفحه‌ی تلویزیون خود را تغییر دهید. نقش پروتئین‌های تنظیمی دقیقاً همین است. بررسی سنتز پروتئین‌ها نشان می‌دهد که «عقربه‌های» اپی‌ژنتیکی می‌توانند از نقشه‌ی یک ژن واحد بیش از ۲,۰۰۰ پروتئین تولید کنند (Bray, ۲۰۰۳; Schmuker et al., ۲۰۰۰).



در این قیاس اپی‌ژنتیکی، الگوی آزمایشی روی صفحه الگوی ستون فقرات پروتئینی را نشان می‌دهد که یک ژن آن را رمز می‌کند. تنظیمات تلویزیون می‌تواند ظاهر الگو را تغییر دهد (B و C)، اما الگوی اصلی مخابره شده (یعنی ژن) را تغییر نمی‌دهد. کنترل اپی‌ژنتیکی خوانش ژن را بدون دستکاری رمز دی‌ان‌ای آن تغییر می‌دهد.

تجربیات زندگی والدین ویژگی‌های ژنتیکی فرزندان را شکل می‌دهد

اکنون می‌دانیم که تغییرات ناشی از محیط که در بالا به آن اشاره شد، می‌تواند از نسلی به نسل دیگر منتقل شود. در روز ۱م آگوست سال ۲۰۰۳ محققین دانشگاه دوک تحقیق مهمی را در ژورنال زیست‌شناسی مولکولی و سلولی منتشر کرده که در آن اعلام کردند که محیط غنی می‌تواند جهش‌های ژنی موش‌ها را خنثی کند (Waterland and Jirtle, ۲۰۰۳). دانشمندان در این تحقیق تأثیر مکمل‌های رژیمی را روی موش‌های بارداری بررسی کردند که ژن «آگوتی» آن‌ها ناهنجار بود. رنگ موهای بدن موش‌های آگوتی زرد است و این موش‌ها فوق‌العاده چاق هستند؛ و همین مسئله باعث می‌شود مستعد ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت و سرطان باشند.



خواهران آگوتی. موش‌های یک‌ساله‌ی مونث آگوتی که از نظر ژنی یکسان هستند. مصرف مکمل دهنده‌ی

متیل توسط مادر باعث می‌شود رنگ موی موش از زرد به قهوه‌ای تغییر پیدا کند و بروز چاقی، دیابت و

سرطان نیز کاهش یابد (عکس از Jirtle and Waterland).

در این آزمایش دانشمندان مکمل‌های غنی از متیل موجود در بازار را به گروهی از موش‌های مادر آگوتی که زردرنگ و چاق بودند، دادند: فولیک اسید، ویتامین ب ۱۲، بتائین و کولین. مکمل‌های متیل-دار به این دلیل انتخاب شدند که تعدادی از پژوهش‌ها نشان می‌دهند که گروه شیمیایی متیل در اصلاحات اپی‌ژنتیکی موثر است. وقتی گروه‌های متیل به دی‌ان‌ای ژن متصل می‌شوند، ویژگی‌های پیوندی پروتئین‌های تنظیمی کروموزومی را تغییر می‌دهند. اگر پروتئین‌ها محکم به ژن متصل شوند، نمی‌توان آستین پروتئینی را برداشت و ژن خوانده نمی‌شود. متیله کردن دی‌ان‌ای می‌تواند فعالیت ژن را خاموش یا اصلاح کند.

حال دیگر سرتیترهایی مانند «رژیم ژن‌ها را مغلوب می‌کند» دقیق به حساب می‌آیند. مادرانی که مکمل غنی از گروه متیل دریافت می‌کردند، موش‌های عادی، لاغر و قهوه‌ای به دنیا می‌آوردند، حال آنکه فرزندان نیز مانند مادران ژن آگوتی داشتند. مادرانی که مکمل دریافت نمی‌کردند، موش‌های زردرنگ به دنیا می‌آوردند و این موش‌ها بسیار بیشتر از موش‌های قهوه‌ای غذا می‌خوردند. وزن موش‌های زردرنگ به حدود دو برابر همتایان «شبه-آگوتی» آن‌ها می‌رسید.

تصویری که دانشگاه از این دو موش منتشر کرده بود، خیره کننده است. این دو موش از نظر ژنی یکسان هستند، اما ظاهراً کاملاً متفاوتی دارند: یکی لاغر و قهوه‌ای است، حال آنکه دیگری چاق و زرد است. آنچه در این تصویر مشاهده نمی‌شود این است که موش چاق دیابت دارد، حال آنکه موش دیگر سالم است.

تحقیقات دیگر نشان داده‌اند که ساز و کارهای اپی‌ژنتیکی در بسیاری از بیماری‌ها از جمله سرطان، بیماری قلبی عروقی و دیابت عامل تعیین‌کننده‌ای هستند. در واقع تنها ۵ درصد از کسانی که سرطان و بیماری قلبی عروقی دارند، می‌توانند بیماری خود را به وراثت نسبت دهند (Willett, ۲۰۰۲). رسانه‌ها در مورد کشف ژن‌های سرطان سینه یا BRCA۱ و BRCA۲ سر و صدای زیادی به پا کردند، اما این مسئله را بیان نکردند که نود و پنج درصد موارد سرطان سینه هیچ ربطی به ژن‌های ارثی ندارند. تومورهای تعداد قابل توجهی از بیماران سرطانی نه به خاطر نقش ژنی، بلکه در اثر تغییرات اپی‌ژنتیکی ناشی از محیط به وجود می‌آیند (Kling, ۲۰۰۳; Jones, ۲۰۰۱; Seppa, ۲۰۰۰, Baylin, ۱۹۹۷).

شواهد اپی‌ژنتیکی آنقدر متقاعد کننده هستند که برخی از دانشمندان شجاع در آثار خود به ژان باپتیست د لاماارک اشاره می‌کنند، همان تکامل‌گرای تحقیر شده‌ای که معتقد بود صفاتی که در اثر عوامل محیطی کسب می‌شوند، قابل انتقال هستند. ایوا یابلونکای^{۴۷} فیلسوف و مورسیون لمب^{۴۸} زیست‌شناس در کتاب سال ۱۹۹۵ خود یعنی *وراثت اپی‌ژنتیکی و تکامل - بعد لامارکی*^{۴۹} می‌نویسند: «در سال‌های اخیر، زیست‌شناسی مولکولی نشان داده است که ژنوم سیال‌تر از آن چیزی است که قبلاً تصور می‌شد و بسیار بیشتر از آنچه گمان می‌رفت از محیط تأثیر می‌پذیرد. ثابت شده است که اطلاعات

^{۴۷} Eva Jablonka

^{۴۸} Morison Lamb

^{۴۹} Epigenetic Inheritance and Evolution – The Lamarckian Dimension

می‌تواند از راه‌هایی غیر از توالی بازهای دی‌ان‌ای به فرزند انتقال یابد» (Jablonka and Lamb, ۱۹۹۵).

برگشتیم به همان جایی که فصل را از آن شروع کرده بودیم، محیط. من در کارهای خودم در آزمایشگاه بارها و بارها اثرات تغییر محیط را بر سلول‌های مورد بررسی دیده‌ام. اما تنها در اواخر مسیر تحقیقاتی‌ام در استنفورد بود که این پیام را به طور کامل درک کردم. دیدم که سلول‌های اندوتلیالی، که سلول‌های فرش‌کننده‌ی عروق خونی هستند، بسته به محیط‌شان ساختار و عملکرد خود را تغییر می‌دهند. برای مثال وقتی مواد شیمیایی التهاب‌زا را به بافت کشت شده اضافه می‌کردم، سلول‌ها به سرعت به چیزی شبیه ماکروفاژ (سلول‌های مردارخوار سیستم ایمنی) تبدیل می‌شدند. نکته‌ی جالب این بود که حتی وقتی دی‌ان‌ای سلول‌ها را با اشعه‌ی گاما تخریب می‌کردم نیز همچنان این تغییر رخ می‌داد. سلول‌های اندوتلیالی عملاً فاقد هسته بودند، اما با این وجود در واکنش به عوامل التهاب‌زا، درست مانند زمانی که هسته‌شان سالم بود، رفتار زیستی خود را تغییر می‌دادند. روشن است که این سلول‌ها حتی در غیاب ژن‌هایشان نیز نوعی کنترل «هوشمند» را از خود نشان می‌دادند (Lipton, ۱۹۹۱).

بیست سال گذشت تا من بالاخره توصیه‌ی مربی‌ام ایرو کونیگس‌برگ را درک کردم که می‌گفت وقتی سلول‌ها بیمار می‌شوند، ابتدا به محیط نگاه کن. دی‌ان‌ای زیست ما را کنترل نمی‌کند و خود هسته مغز سلول نیست. سلول‌ها نیز درست مانند من و شما، از محل زندگی‌شان شکل می‌پذیرند. به عبارت دیگر، محیط است، احمق.

فصل ۳

غشای جادویی

حال که به دستگاه پروتئین سازی سلول نگاهی انداختیم، ثابت کردیم که هسته مغز عملیات‌های سلولی نیست و نقش مهم محیط را در عملیات‌های سلول نشان دادیم، به مطالب جالب می‌رسیم – مطالبی که به شما کمک می‌کند زندگی‌تان را درک کنید و راهی نیز برای تغییر آن به شما نشان می‌دهد.

در این فصل من کاندیدای خودم را برای احراز پست مغز حقیقی سلول، که زندگی سلول را کنترل می‌کند، معرفی می‌کنم – و این کاندید چیزی نیست جز غشای سلول. به باور من وقتی متوجه شدید که ساختار شیمیایی و فیزیکی غشای سلول چگونه کار می‌کند، شما نیز هم‌صدا با من آن را غشای جادویی خواهید خواند. در انگلیسی به غشا membrane می‌گویند؛ همانطور که متوجه شدید بخش دوم این کلمه با معادل انگلیسی مغز یعنی brain هم‌آوا است. به همین دلیل من در سخنرانی‌هایم غشای جادویی را mem-brain جادویی می‌خوانم. در این فصل در کنار هم غشای جادویی را بررسی خواهیم کرد و در فصل بعدی به دنیای جالب فیزیک کوانتوم خواهیم پرداخت. سپس وقتی درک‌تان از این دو مقوله را کنار هم قرار دادید، شما نیز متوجه خواهید شد که روزنامه‌های سال ۱۹۵۳ چقدر در اشتباه بوده‌اند. راز واقعی زندگی در آن مارپیچ دوگانه‌ی معروف نهفته نیست. راز واقعی حیات در

درک ساز و کارهای زیستی ساده و باشکوه غشای جادویی نهفته است - ساز و کارهایی که بدن شما به وسیلهی آنها سیگنالهای محیطی را به رفتار ترجمه می کند.

زمانی که در دهه ی ۱۹۶۰ مطالعه ی زیست شناسی سلولی را شروع کردم، اگر می گفتم غشا مغز سلول است، قطعاً مورد خنده و تمسخر قرار می گرفتم. البته قبول هم دارم که آن زمان غشا در حد کاندیداهای انتخابات شورای مدرسه بود. آن زمان غشا پوسته ی سه بعدی، نیمه تراوا و ساده ای به نظر می رسید که محتوای سیتوپلاسم را کنار هم نگه می داشت. مانند کیسه فریزری که سوراخهایی در سطح خود دارد.

یکی از دلایل قضاوت نادرست دانشمندان در مورد غشا نازک بودن بیش از حد آن است. عرض غشا تنها هفت میلیون متر است. غشا آنقدر نازک است که فقط با میکروسکوپ الکترونی می توان آن را دید و میکروسکوپ الکترونی هم تا قبل از جنگ جهانی دوم اختراع نشده بود. لذا زیست شناسان تا دهه ی ۱۹۵۰ حتی نمی توانستند وجود غشا را هم ثابت کنند. تا آن زمان بسیاری از زیست شناسان تصور می کردند که سیتوپلاسم سلول به خاطر خاصیت ژله-مانندی که دارد، کنار هم می ماند. زیست شناسان به کمک این میکروسکوپ ها آموختند که تمام سلول های زنده غشا دارند و تمام غشاها ساختار سه بعدی بنیادین یکسانی دارند. اما سادگی این ساختار باعث می شود عملکرد پیچیده ی آن به چشم نیاید.

زیست شناسان سلولی با بررسی ابتدایی ترین ارگانیسم های کروی زمین، یعنی سلول های پروکاریوت، توانایی های فوق العاده ی غشای سلول را کشف کردند. پروکاریوت ها، که باکتری ها و میکروب های دیگر

را شامل می‌شوند، از یک غشای سلولی تشکیل شده‌اند که یک قطره سیتوپلاسم آبی را در بر گرفته است. پروکاریوت‌ها ابتدایی‌ترین شکل حیات هستند، اما برای خود هدف دارند. یک باکتری مانند توپ بازی پین‌بال به این طرف و آن طرف نمی‌رود. باکتری نیز مانند سلول‌های پیچیده‌تر فرایندهای فیزیولوژیکی اصلی حیات را انجام می‌دهد. باکتری می‌خورد، گوارش می‌کند، نفس می‌کشد، مواد زاید را دفع می‌کند و حتی پردازش «عصبی» هم دارد. باکتری می‌تواند محل غذا را حس کند و خود را به آن محل برساند. همچنین می‌تواند سموم و شکارچیان را نیز شناسایی کند و با گریختن از آن ناحیه جان خود را نجات دهد. به عبارت دیگر، پروکاریوت‌ها هوشمند هستند!

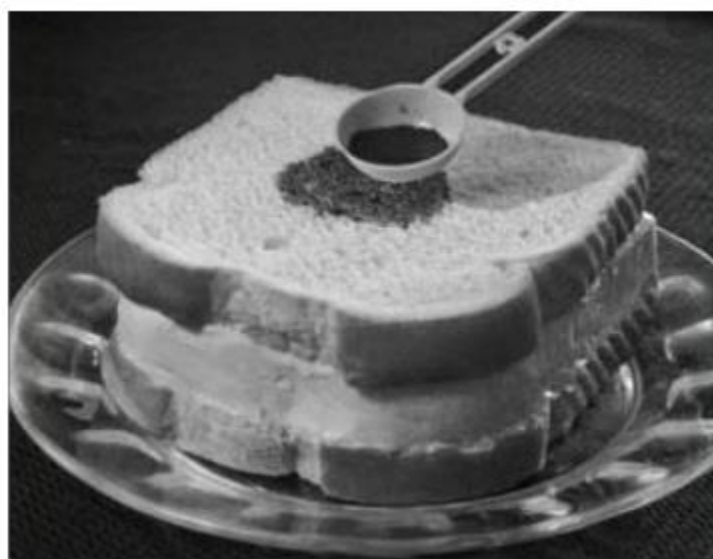
منشأ «هوش» سلول‌های پروکاریوت کدام ساختار است؟ سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها هیچ یک از اندام‌های سلول‌های پیشرفته‌ی یوکاریوتی (مثلاً هسته و میتوکندری) را ندارد. تنها ساختار سازمان یافته‌ای که می‌تواند کاندیدای احراز سمت مغز سلول باشد، غشای سلول است.

نان، کره، زیتون و فلفل

وقتی متوجه شدم که غشا ویژگی مشترک تمام اشکال زندگی هوشمند است، توجه خود را به درک ساختار و عملکرد آن معطوف کردم. برای توصیف ساختار اصلی غشا به نوعی دستور پخت دست پیدا کردم (من باب مزاح عرض می‌کنم). دستور پخت من از ساندویچ نان و کره تشکیل شده است. برای اینکه قیاسم را دقیق‌تر کنم، زیتون هم به آن اضافه کردم. ساندویچ آموزشی من دو نوع زیتون دارد، زیتونی که داخلش با فلفل پر شده است و زیتون بدون فلفل. شکموهای عزیز لطفاً غر نزنید. وقتی پس

از مطرح کردن بحث ساندویچ از سالن کنفرانس خارج می‌شوم، مخاطبین زیادی می‌پرسند که کجا رفته بودم!

با یک آزمایش ساده می‌خواهم به شما نشان دهم که غشای ساندویچی ما چگونه کار می‌کند. یک ساندویچ نان و کره درست کنید (فعلاً زیتون به آن اضافه نکنید). این ساندویچ بخشی از غشای سلول را نشان می‌دهد. حالا یک قاشق چای‌خوری رنگ روی ساندویچ بریزید.



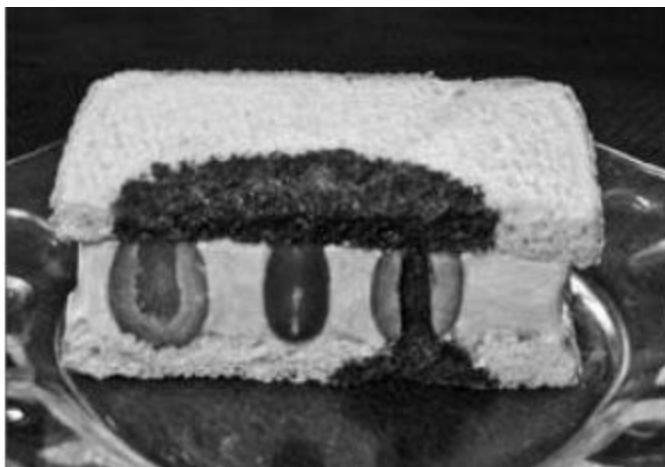
همانطور که در پایین نشان داده شده است، رنگ از نان رد می‌شود، اما همین که به کره رسید، متوقف می‌شود، چون ماده‌ی چرب وسط ساندویچ مانع از عبور آن می‌شود.



حالا بیایید ساندویچ نان و کره مان را پر از زیتون شکم پر و زیتون معمولی کنیم.



حالا اگر رنگ را روی نان بریزیم و ساندویچ را برش بزنیم، نتیجه‌ی متفاوتی را مشاهده خواهیم کرد. وقتی رنگ به زیتون پر از فلفل می‌رسد، مانند زمانی که به کره رسیده بود، متوقف می‌شود. اما وقتی رنگ به زیتون شکم خالی می‌رسد، زیتون توخالی مانند کانال رنگ را از وسط ساندویچ عبور می‌دهد؛ در نتیجه رنگ به نان زیرین و سپس به ظرف می‌رسد.



ظرف مثال ما همان سیتوپلاسم سلول است. رنگ با عبور از زیتون توخالی از لایه‌ی کره‌ای رد شد و به سمت دیگر غشای ساندویچی ما رسید. رنگ با موفقیت از این مانع چرب و دشوار عبور کرد!

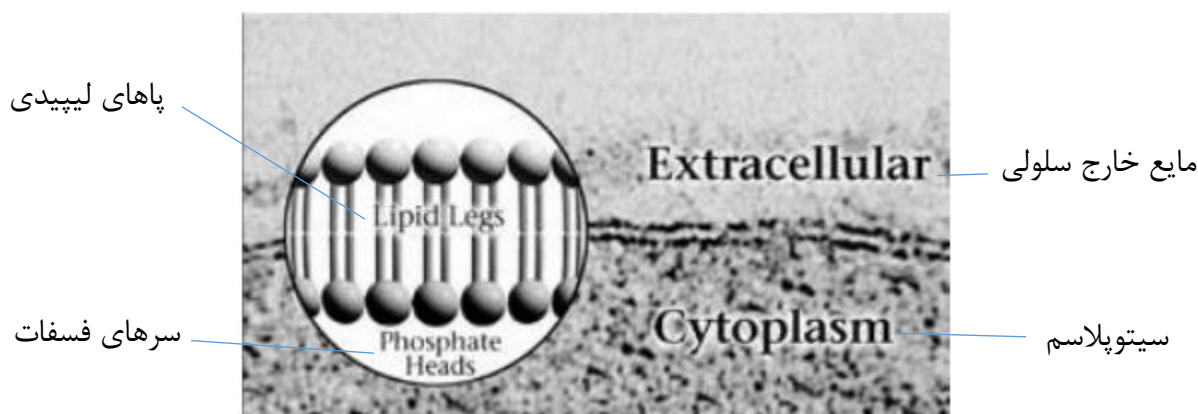
برای سلول مهم است که به برخی مولکول‌ها اجازه دهد از این سد عبور کنند، چون در قیاس ساندویچ، این رنگ نقش ماده‌ی غذایی را دارد. اگر کل غشا مانند ساندویچ نان و کره بود، مانع محکمی می‌شد و می‌توانست سیگنال‌های مولکولی و انرژیایی بی‌شمار محیط سلول را بیرون نگه دارد. اما اگر غشا چنین سد محکمی بود، مواد غذایی به سلول نمی‌رسید و در نتیجه سلول از بین می‌رفت. اگر زیتون‌های توخالی را به ساندویچ اضافه کنیم تا امکان عبور اطلاعات و غذا به درون سلول را فراهم کنند، غشا به ساز و کاری حیاتی و ابتکاری تبدیل می‌شود که به برخی مواد غذایی اجازه می‌دهد مانند رنگ مثال بالا وارد سلول شوند.

در زیست‌شناسی سلولی واقعی، نان و کره‌ای ساندویچ ما فسفولیپیدهای غشا را نشان می‌دهند که یکی از دو جزء شیمیایی اصلی غشا هستند (جزء شیمیایی اصلی دیگر پروتئین‌های «زیتونی» هستند که در

پایین به آنها خواهیم پرداخت.) این فسفولیپیدها به نظر من مانند بیماران مبتلا به «اسکیزوفرنی» هستند، چون هم مولکول‌های قطبی دارند و هم مولکول‌های غیر قطبی.

این واقعیت که فسفولیپیدها هم مولکول قطبی دارند و هم مولکول غیر قطبی، ممکن است از نظر شما چندان شبیه اسکیزوفرنی نباشد، اما مطمئن باشید هست. تمام مولکول‌های جهان را می‌توان بر حسب نوع پیوندهای شیمیایی متصل کننده‌ی اتم‌های آنها به دو دسته‌ی قطبی و غیر قطبی تقسیم کرد. پیوندهای میان مولکول‌های قطبی بار مثبت و/یا منفی دارند و لذا دارای قطبیت هستند. بارهای مثبت و منفی این مولکول‌ها باعث می‌شود مانند آهنربا رفتار کنند و سایر مولکول‌ها را جذب یا دفع نمایند. مولکول‌های قطبی عبارتند از آب و تمام موادی که در آب حل می‌شوند. مولکول‌های غیر قطبی شامل چربی و مواد محلول در چربی هستند؛ میان اتم‌های این مولکول‌ها بار مثبت یا منفی وجود ندارد. حتماً شنیده‌اید که می‌گویند «آب و روغن قاطی نمی‌شوند.» مولکول‌های غیر قطبی چربی و مولکول‌های قطبی آب نیز همین گونه‌اند. برای درک برهم‌کنش میان مولکول‌های قطبی و غیر قطبی به سس ایتالیایی فکر کنید. برای تهیه‌ی این سس سرکه و روغن را در یک بطری مخلوط کرده و بطری را محکم تکان می‌دهیم تا این دو با هم ترکیب شوند؛ اما همین که بطری را زمین گذاشتیم، از هم جدا می‌شوند. دلیل این مسئله این است که مولکول‌ها نیز مانند انسان‌ها جاهایی را ترجیح می‌دهند که برایشان ثبات به ارمغان بیاورد. مولکول‌های قطبی (سرکه) محیط‌های قطبی آبی را برای رسیدن به ثبات ترجیح می‌دهند؛ و مولکول‌های غیر قطبی (روغن زیتون) دنبال محیط‌های غیر قطبی می‌گردند. مولکول‌های فسفولیپیدی هم نواحی قطبی دارند و هم نواحی غیر قطبی لیپیدی؛ به همین دلیل رسیدن به ثبات برای آنها کار

شاکی است. بخش فسفات مولکول فسفولیپید دنبال آب می‌گردد، حال آنکه بخش لیپیدی آن از آب متنفر است و برای پایدار شدن باید در چربی حل شود.



ریزننگاره‌ی الکترونی غشای سلولی در سطح یک سلول انسانی. ترتیب تیره-روشن-تیره‌ی غشای سلول به خاطر ترتیب مولکول‌های فسفولیپید (تصویر بزرگ‌نمایی شده) است. مرکز روشن غشا که معادل کره‌ی ساندویچ ماست، ناحیه‌ی آب‌گریزی را نشان می‌دهد که از پاهای فسفولیپیدها تشکیل شده است. لایه‌های تیره‌ی بالا و پایین این ناحیه‌ی لیپیدی مرکزی که معادل نان‌های ما هستند، سرهای فسفات آب‌دوست مولکول را نشان می‌دهند.

برگردیم به سراغ ساندویچ‌مان؛ فسفولیپیدهای غشا شبیه آب‌نبات‌هایی هستند که یک چوب اضافه دارند (شکل بالا). بخش گرد آب‌نبات بار مثبت دارد؛ این بخش معادل نان ساندویچ ماست. دو بخش چوب-مانند این مولکول غیر قطبی هستند؛ این بخش‌ها معادل بخش کره‌ای ساندویچ ما هستند. چون بخش کره‌ای غشای ما غیر قطبی است، به اتم‌ها یا مولکول‌های دارای بار مثبت یا منفی اجازه‌ی عبور نمی‌دهد. هسته‌ی لیپیدی عملاً نوعی عایق الکتریکی است و این ویژگی برای غشایی که قرار است سلول را از گزند مولکول‌های محیط حفظ کند، ویژگی فوق‌العاده‌ای است.

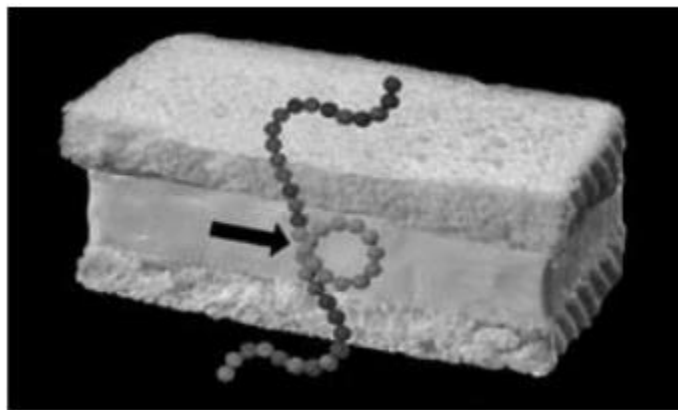
اما اگر غشای سلول صرفاً مانند ساندویچ نان و کره بود، سلول زنده نمی ماند. بیشتر مواد غذایی سلول حاوی مولکولهای قطبی بارداری هستند که نمی توانند از سد لیپیدی غیر قطبی عبور کنند. همچنین سلول نمی تواند مواد زاید باردار خود را نیز دفع کند.

پروتئینهای سراسری غشا

زیتونهای ساندویچ ما بخش حقیقتاً هوشمند غشا هستند. این پروتئینها به مواد غذایی، مواد دفعی و نیز اشکال دیگری از «اطلاعات» امکان می دهند که از عرض غشا عبور کنند. زیتونهای پروتئینی ما به هر مولکولی اجازه عبور نمی دهند، بلکه تنها به آن مولکولهایی اجازه عبور می دهند که برای عملکرد روان سیتوپلاسم ضروری هستند. زیتونهای ساندویچ ما نماد پروتئینهای سراسری غشا (IMPها) هستند. این پروتئینها خود را در درون لایه ی کره ای غشا جای می دهند، درست مانند زیتونهایی که در شکل در درون کره قرار گرفته اند.

IMPها چگونه خود را در درون کره جای می دهند؟ به یاد بیاورید که این پروتئینها ستون فقراتی خطی دارند که از آمینو اسیدهای متصل به هم ساخته شده است. از بین بیست آمینو اسید مختلفی که وجود دارد، برخی مولکولهای آب دوست و قطبی هستند و برخی دیگر مولکولهای آب گریز و غیر قطبی. اگر بخشی از ستون فقرات پروتئین از آمینو اسیدهای آب گریز متصل به هم ساخته شده باشد، این بخش از پروتئین به سمت محیطهای چربی دوست مانند هسته ی لیپیدی غشا گرایش خواهد داشت (به فلش پایین نگاه کنید). اینگونه است که بخشهای آب گریز پروتئینهای سراسری خود را در لایه ی میانی غشا جای می دهند. از آنجا که برخی نواحی ستون فقرات پروتئین از آمینو اسیدهای قطبی و

برخی نواحی از آمینو اسیدهای غیر قطبی تشکیل شده‌اند، رشته‌ی پروتئینی مانند نخ از لایه‌های ساندویچ نان و کره عبور می‌کند.



IMPها انواع و اسامی گوناگونی دارند، اما همه‌ی آن‌ها را می‌توان از نظر عملکرد به دو دسته تقسیم کرد: پروتئین‌های رسپتور (گیرنده) و پروتئین‌های افکتور (اثرکننده). IMPهای گیرنده مانند اندام‌های حسی سلول‌اند و معادل گوش، چشم، بینی، جوانه‌های چشایی و غیره هستند. گیرنده‌ها مانند «نانو-آنتن‌های» مولکولی هستند که به سیگنال‌های محیطی خاصی پاسخ می‌دهند. برخی گیرنده‌ها به سمت درون سلول امتداد یافته‌اند و محیط داخلی سلول را بررسی می‌کنند. گیرنده‌های دیگر به سمت بیرون غشا امتداد یافته‌اند و سیگنال‌های بیرونی را دریافت می‌کنند.

گیرنده‌ها مانند سایر پروتئین‌ها، که بیشتر در مورد آن‌ها حرف زدیم، شکل فعال و غیر فعال دارند و به واسطه‌ی تغییرات بارهای الکتریکی‌شان در بین این دو صورت‌بندی حرکت می‌کنند. وقتی پروتئین گیرنده‌ای با یک سیگنال محیطی پیوند برقرار می‌کند، تغییرات حاصله در بارهای الکتریکی پروتئین

باعث می‌شود شکل ستون فقرات پروتئین تغییر یابد و پروتئین صورت‌بندی «فعال» پیدا کند. سلول‌ها برای خواندن هر یک از انواع سیگنال‌های محیطی پروتئین گیرنده‌ی منحصر به فردی دارند.

برخی گیرنده‌ها به سیگنال‌های فیزیکی پاسخ می‌دهند. یکی از این گیرنده‌ها گیرنده‌ی استروژن است. این گیرنده طوری طراحی شده است که مکمل شکل و توزیع بار مولکول استروژن باشد. وقتی استروژن در مجاورت گیرنده‌اش قرار می‌گیرد، گیرنده‌ی استروژن در آن چفت می‌شود، درست همانطور که آهنربا سنجاق را جذب می‌کند. وقتی گیرنده‌ی استروژن و مولکول استروژن مانند «قفل و کلید» خوب در هم چفت شدند، بارهای الکترومغناطیسی گیرنده تغییر می‌کنند و شکل پروتئین به صورت‌بندی فعال تغییر پیدا می‌کند. به همین شیوه، گیرنده و مولکول هیستامین نیز مکمل هم هستند؛ مولکول و گیرنده‌ی انسولین نیز همینطور.

«آنتن‌های» گیرنده همچنین می‌توانند میدان‌های انرژی ارتعاشی مانند نور، صدا و فرکانس‌های رادیویی را نیز بخوانند. آنتن‌های روی این گیرنده‌های «انرژی» مانند دیپازون در نوسان هستند. اگر ارتعاشی در محیط سبب تشدید ارتعاش آنتن شود، این ارتعاش بار پروتئین را تغییر داده و شکل آن را عوض خواهد کرد (Tsong, ۱۹۸۹). در فصل بعد به تفصیل به این موضوع خواهم پرداخت، اما در همینجا لازم می‌بینم به این نکته اشاره کنم که این تصور که فقط مولکول‌های فیزیکی می‌توانند بر فیزیولوژی سلول تأثیر بگذارند، منسوخ شده است، زیرا همانطور که گفتم گیرنده‌های غشای سلول می‌توانند میدان‌های انرژی را نیز بخوانند. رفتار زیستی می‌تواند به همان اندازه که از مولکول‌های فیزیکی مانند

پنی‌سیلین تبعیت می‌کند، از نیروهای نامرئی، از جمله فکر، نیز تأثیر بپذیرد. و همین واقعیت زیربنای علمی انرژی درمانی و عدم استفاده از داروهای شیمیایی را فراهم می‌کند.

پروتئین‌های گیرنده فوق‌العاده‌اند، اما به خودی خود تأثیری بر رفتار سلول ندارند. گیرنده سلول را از سیگنال‌های محیطی هشیار می‌کند، اما همچنان لازم است سلول واکنشی مناسب و حیاتی از خود بروز دهد؛ و در اینجا است که پروتئین‌های افکتور وارد عمل می‌شوند. پروتئین‌های رسپتور-افکتور در کنار هم نوعی ساز و کار محرک-واکنش را ایجاد می‌کنند که مشابه همان انعکاسی است که پزشکان در معاینات بالینی آن را آزمایش می‌کنند. وقتی پزشک با چکش مخصوص به زانوی شما ضربه می‌زند، یک عصب حسی این سیگنال را دریافت می‌کند. آن عصب حسی فوراً اطلاعات را به عصب حرکتی منتقل می‌کند و عصب حرکتی نیز به نوبه‌ی خود پا را تکان می‌دهد. گیرنده‌های غشا معادل اعصاب حسی هستند و پروتئین‌های افکتور معادل اعصاب حرکتی و کنش-زا هستند. مجموعه‌ی رسپتور-افکتور به همراه هم مانند یک کلید برق عمل می‌کند و سیگنال‌های محیطی را به رفتار سلولی ترجمه می‌کند. دانشمندان تنها در سال‌های اخیر به اهمیت IMP‌های غشا پی برده‌اند. این پروتئین‌ها آنقدر مهم هستند که بررسی نحوه‌ی عمل آن‌ها در رشته‌ی جدیدی تحت عنوان «انتقال»^{۵۰} سیگنال» انجام می‌شود. دانشمندان علم انتقال سیگنال سرگرم دسته بندی صدها مسیر پیچیده‌ی اطلاعاتی هستند که بین دریافت سیگنال‌های محیطی توسط غشا و فعال سازی پروتئین‌های رفتاری سلول قرار دارند. همانطور

^{۵۰} در زیست‌شناسی دو نوع انتقال وجود دارد، انتقال با واسطه (ترنسداکشن) که در اینجا مد نظر نویسنده است و انتقال بی‌واسطه (ترنسفورمیشن). اما چون نویسنده تأکید بر تمایز این دو نمی‌کند، صرفاً به لفظ انتقال بسنده شده است. (م)

که حوزه‌ی اپی ژنتیک بر نقش پروتئین‌های کروموزومی تأکید می‌کند، علم بررسی انتقال سیگنال نیز باعث شده است که غشا به کانون توجهات تبدیل شود.

پروتئین‌های افکتور که کنترل کننده‌ی رفتار هستند، انواع مختلفی دارند؛ زیرا وظایف زیادی وجود دارند که برای عملکرد روان سلول باید انجام پذیرند. برای مثال پروتئین‌های انتقالی خانواده‌ی بزرگی از پروتئین‌های کانالی هستند که مولکول‌ها و اطلاعات را از یک طرف غشای سلول به طرف دیگر منتقل می‌کنند. و لذا دوباره به فلفل‌های ساندویچ نان، کره و زیتون می‌رسیم. بسیاری از پروتئین‌های کانالی شبیه گُره‌ای هستند که انحنای شدیدی در آن‌ها ایجاد شده است، مانند زیتون‌های شکم‌پر تصاویر ما (بنگرید به تصاویر قبلی). وقتی بار الکتریکی روی پروتئین تغییر می‌کند، شکل پروتئین عوض می‌شود و این تغییر باعث می‌شود که کانال بازی در مرکز پروتئین به وجود بیاید. پروتئین‌های کانالی، بسته به بار الکتریکی‌شان، در واقع دو زیتون هستند که به هم چسبانده شده‌اند. ساختار پروتئین‌ها در حالت فعال شبیه زیتون توخالی بوده و درگاه آن‌ها باز است. در حالت غیر فعال نیز شکل آن‌ها شبیه زیتون شکم‌پر بوده و منفذ آن‌ها به روی دنیای بیرون بسته است.

در این بین فعالیت نوع خاصی از کانال‌ها به نام پمپ سدیم-پتاسیم^{۵۱} شایسته‌ی توجه ویژه است. هر سلول در غشای خود هزاران عدد از این کانال‌ها دارد. فعالیت این کانال‌ها در مجموع نصف انرژی بدن را در هر روز به مصرف می‌رساند. این کانال‌ها بسیار زیاد باز و بسته می‌شوند؛ مانند درب چرخان فروشگاه‌های زنجیره‌ای که در زمان تخفیف و حراج اجناس رفت و آمد زیادی از طریق آن‌ها صورت

^{۵۱} ATPase

می‌گیرد. هر بار که این کانال می‌چرخد، سه یون مثبت سدیم را از سیتوپلاسم خارج و هم‌زمان دو یون مثبت پتاسیم را از محیط به سیتوپلاسم وارد می‌کند.

پمپ سدیم-پتاسیم فقط انرژی مصرف نمی‌کند، بلکه در عین حال مانند باتری‌های قلمی که انرژی آتاری دستی شما را تأمین می‌کنند، این کانال‌ها نیز انرژی تولید می‌کنند. در واقع، فعالیت انرژی-زایی پمپ سدیم-پتاسیم بسیار بهتر از باتری‌های قلمی است، زیرا باعث می‌شود سلول به نوعی باتری زیستی دائماً در حال شارژ تبدیل شود.

پمپ سدیم-پتاسیم به این صورت عمل می‌کند: پمپ سدیم-پتاسیم با هر بار چرخیدن خود بارهای مثبت بیشتری را خارج و بارهای مثبت کمتری را وارد سلول می‌کند و هر سلول هزاران عدد از این کانال‌ها دارد. این کانال‌ها هزاران دور در ثانیه می‌چرخند و باعث می‌شوند بار داخل سلول منفی و خارج سلول مثبت شود. بار منفی جمع شده در داخل غشا پتانسیل غشا نام دارد. لپیدهای غشا، یعنی بخش کره‌ای غشا، به یون‌های باردار اجازه‌ی عبور نمی‌دهند و در نتیجه بار درون سلول منفی می‌ماند. بار مثبت بیرون سلول و بار منفی درون سلول باعث می‌شود سلول به نوعی باتری خود-شارژ-شونده تبدیل شود که انرژی آن برای فرایندهای زیستی به کار می‌رود.

نوع دیگری از پروتئین‌های افکتور، تحت عنوان پروتئین‌های اسکلت سلولی، وجود دارند که شکل و حرکت سلول‌ها را تنظیم می‌کنند. نوع سوم این پروتئین‌ها آنزیم‌ها هستند که در سنتز و تجزیه‌ی مولکول‌ها دخالت دارند؛ به همین دلیل است که آنزیم‌ها در داروخانه برای کمک به گوارش به فروش می‌رسند. شکل فعال تمام پروتئین‌های افکتور از جمله کانال‌ها، پروتئین‌های اسکلت سلولی و

پروتئین‌های آنزیمی و محصولات فرعی آن‌ها می‌تواند به عنوان سیگنال فعال کننده‌ی ژن عمل کند. این IMPها و محصولات آن‌ها سیگنال‌هایی را به وجود می‌آورند که پیوند پروتئین‌های تنظیمی کروموزوم (آستین دور دی‌ان‌ای) را کنترل می‌کنند. بر خلاف باور رایج، ژن‌ها فعالیت خود را کنترل نمی‌کنند. بلکه این پروتئین‌های افکتور غشا هستند که در واکنش به سیگنال‌های محیطی دریافت شده توسط گیرنده‌های غشایی فعال می‌شوند و «خوانش» ژن‌ها را کنترل می‌کنند تا پروتئین‌های مستهلک سلول جایگزین شوند و یا پروتئین‌های جدید به وجود بیایند.

این مغز چگونه کار می‌کند

وقتی نحوه‌ی کار IMPها را درک کردم، به این نتیجه رسیدم که تعیین عملیات‌های سلول نه به واسطه‌ی رموز ژنتیکی، بلکه بیشتر در اثر تعامل آن با محیط انجام می‌شود. شکی نیست که نقشه‌های دی‌ان‌ای موجود در هسته، مولکول‌های فوق العاده‌ای هستند که ظرف سه میلیارد سال تکامل حاصل شده‌اند. اما هر قدر هم که فوق العاده باشند، عملیات‌های سلول را «کنترل» نمی‌کنند. از نظر منطقی، ژن‌ها نمی‌توانند زندگی یک سلول یا ارگانیسم را از قبل برنامه ریزی کنند، چون بقای سلول به توانایی آن در سازگاری با محیط، که دائم در حال تغییر است، بستگی دارد.

عملکرد غشا در زمینه‌ی تعامل «هوشمندانه» با محیط و ایجاد رفتار باعث می‌شود که غشا مغز واقعی سلول باشد. بیاید آزمونی را که پیشتر بر روی هسته انجام دادیم، این بار بر روی غشا انجام دهیم. اگر غشای سلول نابود شود، سلول می‌میرد، درست همانطور که اگر مغز شما از سرتان خارج شود، خواهید مرد. حتی اگر به خود غشا دست نزنیم و فقط پروتئین‌های رسپتور آن را با استفاده از آنزیم‌های گوارشی

در آزمایشگاه از بین ببریم، باز هم سلول دچار «مرگ مغزی» خواهد شد. در این حالت سلول دچار کما خواهد شد، زیرا دیگر نخواهد توانست سیگنال‌های محیطی لازم برای عملکرد سلول را دریافت کند. اگر پروتئین‌های رسپتور را نیز دستکاری نکنیم و فقط پروتئین‌های افکتور را غیر فعال نماییم، این بار نیز سلول به کما خواهد رفت.

سلول برای بروز رفتار «هوشمندانه» هم به غشا و هم به پروتئین‌های رسپتور (هشیاری) و افکتور (کنش) خود نیاز دارد. این مجموعه‌های پروتئینی واحدهای بنیادین هوش سلولی هستند. از نظر فنی، این پروتئین‌ها را می‌توان واحدهای «ادراک» نامید. تعریف ادراک «هشیاری از مولفه‌های محیط از طریق حس‌های فیزیکی» است. بخش اول این تعریف مربوط به عملکرد IMP‌های گیرنده است. بخش دوم آن یعنی ایجاد «حس‌های فیزیکی» به نقش پروتئین‌های افکتور اشاره دارد.

ما با بررسی واحدهای بنیادین ادراک دست به کاری به غایت فروکاست گرایانه زده‌ایم و پیچ و مهره‌های سلول را از هم باز کرده‌ایم. شایان ذکر است که در هر لحظه صدها هزار عدد از این دکمه‌ها در غشای سلول وجود دارد. در نتیجه رفتار سلول را نمی‌توان با بررسی یک دکمه تعیین کرد. رفتار سلول را در هر لحظه تنها با در نظر گرفتن فعالیت تمام دکمه‌ها می‌توان درک کرد. این رویکرد دیگر فروکاست گرایانه نیست، بلکه کل نگرانه است و در فصل بعد به آن خواهیم پرداخت.

قضیه‌ی تکامل در سطح سلولی به طور عمده به بیشینه کردن تعداد واحدهای بنیادین «هوش»، یعنی پروتئین‌های رسپتور/افکتور غشا، مربوط می‌شود. سلول‌ها با بهره برداری بهینه‌تر از سطح بیرونی غشای خود و گسترش مساحت غشا برای قرارگیری IMP‌های بیشتر روی آن، هوش خود را افزایش می‌دهند.

در ارگانسیم‌های ابتدایی پریکاریوتی، IMPها تمام عملکردهای فیزیولوژیکی اصلی از جمله گوارش، تنفس و دفع را انجام می‌دهند. سپس طی تکامل، بخش‌هایی از غشا که این عملکردهای فیزیولوژیکی را بر عهده داشتند، به داخل سلول فرو رفته و اندامک‌های غشاداری را که مشخصه‌ی سیتوپلاسم یوکاریوتی هستند، تشکیل دادند. این کار باعث می‌شود سطح بیشتری از غشا در دسترس سلول باشد و سلول بتواند تعداد IMPهای ادراکی خود را افزایش دهد. علاوه بر این، سلول یوکاریوتی هزاران بار بزرگ‌تر از سلول پروکاریوتی است و در نتیجه سطح غشای آن به میزان قابل توجهی بیشتر است، یعنی جای بیشتری برای IMPها دارد. در نتیجه این سلول هشیارتر است و بهتر می‌تواند زنده بماند.

در طی تکامل، مساحت غشای سلول افزایش یافت، اما این افزایش با محدودیتی فیزیکی روبرو شد. از یک جا به بعد، دیگر غشای نازک سلول آنقدر قوی نبود که بتواند سیتوپلاسم بیشتری را در خود جای دهد. تصور کنید که اگر بادکنکی را پر از آب کنید، چه اتفاقی می‌افتد. تا حجم مشخصی، مشکلی پیش نمی‌آید و بادکنک سالم می‌ماند. اما اگر بیشتر از ظرفیت بادکنک آب بریزیم، بادکنک می‌ترکد و محتویات آن به بیرون پخش می‌شود. غشا نیز اگر سیتوپلاسم زیادی در آن ریخته شود، خواهد ترکید. وقتی مساحت غشا به حد آستانه‌ای خود رسید، تکامل سلول به حد غایت خود رسید. به همین دلیل است که طی سه میلیارد سال اول تکامل، تنها ارگانسیم‌های تک سلولی در کره‌ی زمین وجود داشتند. سپس سلول‌ها راه دیگری برای افزایش هشیاری پیدا کردند و وضعیت دچار تغییر شد. سلول‌ها برای افزایش هوش کنار هم جمع شدند و اجتماعات پرسلولی را تشکیل دادند. در فصل یک توضیح دادم که سلول‌ها از طریق این اجتماعات هشیاری خود را به اشتراک می‌گذاشتند.

بگذارید مرور مختصری بر این بحث داشته باشیم. کارهایی که یک سلول واحد باید برای زنده ماندن انجام می‌داد، همان کارهایی بودند که برای زنده ماندن یک اجتماع سلولی باید صورت می‌گرفت. اما سلول‌ها پس از تشکیل ارگانیسم‌های پرسلولی شروع کردند به تخصصی شدن. در اجتماعات پرسلولی تقسیم کار وجود دارد. تقسیم کار را به وضوح می‌توان در بافت‌ها و اندام‌هایی که عملکردهای تخصصی دارند، مشاهده کرد. برای مثال در یک سلول واحد، تنفس بر عهده‌ی میتوکندری است. در ارگانیسم‌های پرسلولی، نقش میتوکندری به میلیون‌ها سلول تخصص یافته‌ی ریه واگذار شده است. بگذارید مثال دیگری بیاورم: حرکت در یک سلول واحد در اثر تعامل پروتئین‌های سیتوپلاسمی اکتین و میوزین به وجود می‌آید. در ارگانیسم پرسلولی، مجموعه‌ای از سلول‌های تخصص یافته‌ی عضلانی، که مقادیر بالایی اکتین و میوزین دارند، وظیفه‌ی تحرک را بر عهده گرفته‌اند.

هدفم از تکرار اطلاعات فصل اول تأکید بر این مسئله بود که گرچه در یک سلول واحد، هشیار بودن از محیط و آغاز واکنش مناسب به محیط بر عهده‌ی غشاست، اما این کارها در بدن ما به دسته‌های تخصص یافته‌ای از سلول‌ها به نام سیستم عصبی محول شده است.

با اینکه ما فاصله‌ی زیادی با ارگانیسم‌های تک سلولی داریم، اما همانطور که قبلاً گفتم، به باور من بررسی سلول‌های واحد روش خوب و آموزنده‌ای برای مطالعه‌ی ارگانیسم‌های پرسلولی پیچیده است. اگر ما بتوانیم در مورد غشا، که معادل سلولی مغز است، اطلاعات کسب کنیم، حتی پیچیده‌ترین اندام بدن انسان یعنی مغز نیز، اسرار خود را برملا خواهد کرد.

سر حیات

پیشتر در این فصل آموختید که دانشمندان اخیراً پیشرفت‌های زیادی در زمینه‌ی شناخت پیچیدگی‌های غشا کرده‌اند. اما حتی بیست سال قبل نیز دانشمندان عملکردهای کلی غشا را می‌شناختند. راستش را بخواهید، دقیق بیست سال پیش بود که من متوجه شدم درک ساز و کار غشا می‌تواند تحول آفرین باشد. لحظه‌ی یورکای^{۵۲} من شبیه دینامیک محلول‌های فرا-سیرشده‌ی شیمی بود. این محلول‌ها ظاهری شبیه آب خالی دارند، اما سرشار از مواد محلول هستند. این محلول‌ها آنقدر سیر شده هستند که اگر یک قطره‌ی دیگر از ماده‌ی حل شونده را به محلول اضافه کنیم، واکنش قابل توجهی پدید می‌آید و تمام ماده‌ی حل شده فوراً به یک بلور بزرگ تبدیل می‌شود.

من در سال ۱۹۸۵ در خانه‌ای اجاره‌ای در جزیره‌ی گرنادا^{۵۳}ی کارائیب که به جزیره‌ی ادویه‌جات معروف است، زندگی می‌کردم. این بار به قصد تدریس در دانشگاه دیگری به آنجا رفته بودم. ساعت ۲ بامداد بود و من داشتم یادداشت‌هایی را که طی چندین سال در مورد فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی غشا نوشته بودم، مرور می‌کردم. داشتم ساز و کارهای غشا را مرور می‌کردم و هدفم درک این مسئله بود که این سیستم پردازش اطلاعات چگونه کار می‌کند. سرگرم مطالعه‌ی یادداشت‌ها بودم که ناگهان بینش و بصیرتی بر من ظاهر شد و مانند قطره‌ای اضافی که محلول فرا-سیرشده را دگرگون می‌کند، من را دگرگون کرد. اما من تبدیل به بلور نشدم، بلکه به زیست‌شناس غشا-محوری تبدیل شدم که دیگر بهانه‌ای برای خراب کردن زندگی‌اش نداشت.

^{۵۲} Eureka moment

^{۵۳} Grenada

صبح علی الطلوع داشتم در درک خودم از سازمان‌دهی ساختاری غشا تجدید نظر می‌کردم. ابتدا از مولکول‌های فسفولیپید آبنبات-مانند شروع کرده و دقت کردم که این مولکول‌ها مانند صف‌های رژه‌ی سربازان دقیق و مرتب سر جای خود ایستاده‌اند. بنا به تعریف، ساختاری که مولکول‌های آن الگوی منظم و تکراری داشته باشند، بلور به حساب می‌آید. بلورها به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند. بلورهایی که اکثر مردم با آن‌ها آشنایی دارند، کانی‌های سخت و محکمی مانند الماس، یاقوت و حتی نمک هستند. نوع دوم بلورها علیرغم الگوی سازمان یافته‌ی مولکول‌هایشان، ساختار سیال‌تری دارند. نمونه‌های آشنای *بلورهای مایع* عبارتند از صفحه‌ی ساعت‌های دیجیتالی و صفحه‌ی لپ‌تاپ.

برای درک بهتر ماهیت بلور مایع، بیایید سراغ سربازهای رژه‌مان برویم. وقتی سربازها در حال رژه پیچی را پشت سر می‌گذارند، با اینکه به صورت انفرادی حرکت می‌کنند، اما ساختار رژه‌ی خود را همچنان حفظ می‌کنند. آن‌ها مانند یک مایع سیال رفتار می‌کنند، اما در عین حالت سازمان‌دهی بلورین خود را نیز از دست نمی‌دهند. مولکول‌های فسفولیپید غشا نیز رفتار مشابهی دارند. سازمان‌دهی بلورین آن‌ها به غشا امکان می‌دهد که به صورت پویا شکل خود را تغییر دهد و در عین حال یکپارچگی خود را نیز حفظ کند، ویژگی‌ای که برای یک سد غشایی انعطاف پذیر، بسیار حیاتی به شمار می‌رود. لذا در وصف این ویژگی غشا نوشتم: «غشا یک بلور مایع است.»

سپس به این فکر کردم که اگر غشا فقط فسفولیپید داشت، مانند ساندویچ نان و کره‌ی بدون زیتون می‌شد. در آزمایشاتی که برایتان توضیح دادم، رنگ نمی‌توانست از لایه‌ی لیپیدی کره رد شود. این ساندویچ نان و کره نا-رسانا است. اما اگر زیتون‌ها یا IMPها را به آن اضافه کنیم، خواهید دید که غشا

برخی چیزها را عبور داده و به برخی اجازه‌ی عبور نمی‌دهد. بنابراین در ادامه‌ی توصیف غشا نوشتم:

«غشا نیمه-رسانا است.»

در آخر می‌خواستم در توصیف خودم دو مورد از رایج‌ترین IMPها را جای دهم. این دو عبارتند از رسپتورها و دسته‌ای از افکتورها که کانال خوانده می‌شوند چون ابزار مهمی برای ورود مواد غذایی به سلول و خروج مواد دفعی از سلول به شمار می‌روند. می‌خواستم بنویسم غشا «رسپتورها و کانال‌هایی در خود دارد» که متوجه شدم کلمه‌ی درگاه مترادف خوبی برای رسپتور است. لذا نوشتم «غشا درگاه‌ها و کانال‌هایی در خود دارد.»

سپس نشستم و تعریف جدیدم از غشا را مرور کردم: «غشا بلور مایع نیمه رسانایی است که درگاه‌ها و کانال‌هایی در خود دارد.» درجا به ذهنم رسید که عین همین عبارت را به تازگی خوانده یا شنیده بودم، اما یادم نمی‌آمد در کجا با آن روبرو شده بودم. از یک چیز مطمئن بودم؛ این مواجهه در متون علمی زیست‌شناسی رخ نداده بود.

همانطور که در صندلی‌ام لم داده بودم، توجهم به گوشه‌ی میزم جلب شد که کامپیوتر مکینتاش تازه‌ای، که دست بر قضا اولین کامپیوتر من نیز بود، روی آن قرار داده شده بود. کنار کامپیوتر نسخه‌ای از کتاب قرمز رنگی به نام درک ریزپردازنده^۴ قرار داشت. به تازگی این کتاب راهنمای غیر تخصصی را که در مورد نحوه‌ی کار کامپیوترها بود، از فروشگاه Radio Shack خریداری کرده بودم. کتاب را

^۴ Understanding Your Microprocessor

برداشتیم و دیدیم که در مقدمه‌ی آن در مورد چیپ کامپیوتری نوشته شده است: «یک چیپ بلور نیمه رسانایی است که درگاه‌ها و کانال‌هایی در خود دارد.»

شبهات تعریف فنی چیپ و غشای سلول در یک یا دو ثانیه‌ی اول من را مجذوب خود کرد. چندین ثانیه‌ی پرکار دیگر را به مقایسه‌ی غشاهای زیستی و نیمه رساناهای سیلیکونی اختصاص دادم. وقتی فهمیدم که یکسان بودن تعریف این دو مقوله امری تصادفی نیست، حیرت‌زده شدم. ساختار و عملکرد غشای سلول به راستی با چیپ سیلیکونی یکسان بود!

دوازده سال بعد گروهی از محققین استرالیایی به رهبری بی. ای. کرنل^{۵۵} مقاله‌ای را در ژورنال نیچر منتشر کردند که فرضیه‌ی من را در مورد هم‌تا بودن غشای سلول و چیپ کامپیوتر تأیید می‌کرد (Cornell et al., ۱۹۹۷). این محققین تکه‌ای ورق طلایی را به زیر غشای سلول متصل کردند. سپس فضای بین ورق طلا و غشا را از نوعی محلول الکترولیت مخصوص پر کردند. وقتی رسپتورهای غشا را با سیگنال مکمل تحریک می‌کردند، کانال‌ها باز می‌شدند و به محلول الکترولیت اجازه می‌دادند که از غشا عبور کند. این ورق نقش مبدل را بازی می‌کرد و فعالیت الکتریکی کانال را به اطلاعات دیجیتالی روی صفحه تبدیل می‌نمود. این دستگاه که برای استفاده در همان تحقیق ساخته شده بود، نشان داد که غشای سلول فقط شبیه چیپ نیست، بلکه مانند چیپ هم عمل می‌کند. کرنل و همکارانش با موفقیت غشای زیستی سلول را به یک چیپ دیجیتالی کامپیوتری تبدیل کرده بودند.

^{۵۵} B. A. Cornell

شاید بگویید خب که چه؟ این واقعیت که غشای سلول و چپ رایانه شبیه هم هستند به این معناست که درک کارکرد سلول از طریق مقایسه‌ی آن با رایانه‌ی شخصی، هم مناسب است و هم آموزنده. نکته‌ی مهمی که از دل این کار بیرون می‌آید این است که رایانه‌ها و سلول‌ها قابل برنامه ریزی هستند. نکته‌ی دوم اینکه برنامه نویس ما خارج از رایانه/سلول قرار دارد. رفتار زیستی و فعالیت ژنی پیوند پویایی با اطلاعات محیطی دارند؛ اطلاعاتی که به درون سلول داندود می‌شود.

وقتی داشتم به این رایانه‌ی زیستی فکر می‌کردم، متوجه شدم که هسته صرفاً نوعی کارت حافظه است، هارد دیسکی که برنامه‌های دی‌ان‌ای رمز کننده‌ی پروتئین‌ها را در خود ذخیره می‌کند. بیایید هسته را کارت حافظه‌ی ماریپیچ دوگانه بنامیم. شما می‌توانید کارت حافظه‌ی حاوی برنامه‌های تخصصی مانند پردازشگر متن، گرافیک و صفحه گسترده را به رایانه‌ی خانگی خود وصل کنید. وقتی این برنامه‌ها را وارد حافظه‌ی فعال رایانه کردید، می‌توانید بدون اینکه هیچ مشکلی در اجرای برنامه ایجاد شود، کارت حافظه را از رایانه جدا کنید. وقتی با برداشتن هسته، کارت حافظه‌ی ماریپیچ دوگانه را از سلول جدا می‌کنید، کار دستگاه پروتئینی سلول ادامه پیدا می‌کند، چون اطلاعات ایجاد کننده‌ی دستگاه پروتئینی قبلاً داندود شده است. سلول‌های فاقد هسته تنها زمانی دچار مشکل می‌شوند که برای جایگزین کردن پروتئین‌های کهنه و یا تولید پروتئین‌های دیگر به کارت حافظه‌ی ماریپیچ دوگانه نیاز پیدا کنند.

درست همانطور که کوپرنیک به عنوان ستاره شناسی زمین-محور آموزش دیده بود، من نیز به عنوان زیست شناسی هسته-محور آموزش دیده بودم؛ به همین دلیل وقتی فهمیدم هسته که جایگاه ژن‌هاست، سلول را برنامه ریزی نمی‌کند، بسیار شوکه شدم. داده‌ها از طریق گیرنده‌های غشا، که نقش «صفحه

کلید» سلول را دارند، وارد سلول/رایانه می‌شوند. این گیرنده‌ها پروتئین‌های افکتور غشا را (که نقش «واحد پردازش‌گر مرکزی» یا همان CPU سلول/رایانه را بازی می‌کنند) وارد عمل می‌کنند. پروتئین‌های افکتور یا CPU اطلاعات محیطی را به زبان رفتاری زیست‌شناسی تبدیل می‌کنند.

در این ساعات صبح‌گاهی متوجه شدم که گرچه تفکر زیست‌شناختی هنوز هم درگیر جزم‌گرایی ژنی است، اما داستان تحقیقات سلولی پیشرو، که همچنان با جزئیات دقیق‌تری پرده از اسرار غشای جادویی ما بر می‌دارد، از این تفکر جداست.

در آن لحظه‌ی دگرگونی کمی سرخورده شدم، چون کسی نبود که هیجانم را با او قسمت کنم. در آن کشور غریب تنها بودم. خانه‌ام تلفن نداشت. چون در دانشکده‌ی پزشکی تدریس می‌کردم، مطمئن بودم که بدون شک دانشجویانی در کتابخانه سرگرم مطالعه هستند. با عجله لباس پوشیدم و به سمت دانشکده دویدم تا این خبر هیجان‌انگیز را با کسی، هر کسی که باشد، در میان بگذارم.

وقتی دوان دوان خود را به کتابخانه رساندم، دیگر نفسی برایم باقی نمانده بود و موهایم در تمام جهات پخش شده بودند؛ کاملاً شبیه استادهای حواس پرت شده بودم. یکی از دانشجویان سال اول پزشکی را دیدم و با هیجان به سمت او دویدم «باید این را بشنوی! این خیلی مهمه!» در گوشه‌ی ذهن به یاد دارم که او خود را پس می‌کشید، گویی از این دانشمند دیوانه و یاوه‌گو که سکوت کتابخانه را بر هم زده بود، می‌ترسید. فوراً شروع کردم و درک جدیدم از سلول را با زبان پیچیده و کلمات قلمبه سلمبه‌ی تخصصی زیست‌شناسی سلولی بیان کردم. وقتی توضیحاتم تمام شد و ساکت شدم، منتظر بودم که این موفقیت را به من تبریک بگویند و یا حداقل یک «آفرین» ساده نثار جانم کنند، اما این اتفاق نیفتاد. حالا او نیز

از تعجب چشم‌هایش باز شده بود. تنها چیزی که توانست بگوید این بود که «دکتر لیپتون، حالتان خوب است؟»

نابود شدم. این دانشجو حرف‌هایم را نفهمیده بود. بیچاره حق هم داشت. او دانشجوی ترم یک پزشکی بود و پیش زمینه‌ی علمی لازم را برای درک گفته‌های من نداشت. با این وجود، کشتی‌هایم غرق شدند. من کلید سر زندگانی را پیدا کرده بودم و هیچ کس من را نمی‌فهمید! سپس این کشفیات را برای همکارانم هم توضیح دادم (همکارانی که با واژگان تخصصی نیز آشنایی داشتند)؛ این بار هم چندان نتیجه‌ی خوبی نگرفتم. این بود داستان غشای جادویی.

در گذر سال‌ها من به مرور نحوه‌ی معرفی غشای جادویی را اصلاح کرده و آن را به جایی رساندم که دانشجویان ترم اول پزشکی و افراد عای نیز می‌توانند آن را درک کنند. همچنین مدام آن را با تحقیقات جدید به‌روز کرده‌ام. این کار باعث شده است بتوانم در میان طیف‌های مختلف مردم مخاطبین پذیراتری برای خودم پیدا کنم. همچنین مخاطبینی پیدا کرده‌ام که مفهوم معنوی لحظه‌ی یورکای من را نیز بهتر درک می‌کنند. گرایش یافتن به سمت زیست‌شناسی غشا-محور برای من جالب بود، اما نمی‌توانست به تنهایی من را فریادزنان به کتابخانه بکشاند. این لحظه‌ی کارائیبی نه تنها من را به زیست‌شناسی غشا-محور تبدیل کرد، بلکه همچنین من را از دانشمندی لادری گرا به عارف دو-آتشه‌ای تبدیل کرد که معتقد بود حیات ابدی از جسم فراتر است.

بخش معنوی داستان را به پس‌گفتار کتاب واگذار می‌کنم. فعلاً اجازه بدهید درس‌های غشای جادویی را دوباره مرور کنم؛ غشایی که کنترل زندگی را از دست پرتاب تاس ژنتیکی در زمان لقاح خارج کرده

و به دستان خود ما می‌سپارد. ما زیست خود را کنترل می‌کنیم، درست همانطور که من این برنامه‌ی پردازش‌گر متن را کنترل می‌کنم. ما می‌توانیم داده‌های وارد شده به رایانه‌های زیستی‌مان را ویرایش کنیم، درست همانطور که من می‌توانم کلمات را انتخاب و تایپ کنم. وقتی نحوه‌ی کنترل زیست توسط IMPها را درک کردیم، دیگر نه قربانی ژن‌هایمان، بلکه ارباب تقدیر خودمان خواهیم بود.



فصل ۴

فیزیک جدید:

چگونه محکم پا روی هوا بگذاریم

زمانی که در دهه‌ی ۱۹۶۰ دانشجوی مقطع کارشناسی زیست شناسی بودم، می‌دانستم که اگر بخواهم در مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه خوبی قبول شوم، باید واحد فیزیک را پاس کنم. در دانشگاه خودمان یک دوره‌ی فیزیک مقدماتی برگزار می‌شد که مبانی فیزیک مانند گرانش، نیروی الکترومغناطیسی، صوت، قرقره‌ها و سطوح شیب‌دار در آن به شیوه‌ای تدریس می‌شد که دانشجویان رشته‌های غیر از فیزیک نیز از آن سر در بیاورند. دوره‌ی دیگری به نام فیزیک کوانتوم نیز ارائه می‌شد، اما کسی سمت آن نمی‌رفت و دانشجویان مانند طاعون از آن دوری می‌کردند. فیزیک کوانتوم مقوله‌ی اسرار آمیزی بود – ما دانشجویان رشته‌ی زیست شناسی آن را علم بسیار بسیار «عجیبی» می‌دانستیم. ما فکر می‌کردیم که تنها دانشجویان رشته‌ی فیزیک، کسانی که خودآزاری دارند و انسان‌های احمق پنج واحد از واحدهای کارشناسی خود را صرف درسی می‌کنند که اساس بحث آن این است: «اکنون آن را می‌بینید. حالا دیگر نمی‌بینید.»

آن روزها تنها دلیلی که برای پاس کردن درس فیزیک کوانتوم سراغ داشتم، این بود که برای مخزنی به درد می‌خورد. آن روزها خیلی شیک و باکلاس بود اگر به کسی می‌گفتی «سلام عزیزم. من به فیزیک

کوانتوم علاقه دارم. صورت فلکی ماه تولدت چیه؟» از طرف دیگر، حتی این دلیل هم ممکن بود درست نباشد – چون هرگز فیزیک دانان کوانتومی را در مهمانی‌ها یا جاهای دیگر نمی‌دیدم. به نظرم آن‌ها زیاد بیرون نمی‌آمدند.

لیست واحدهایم را نگاه کردم، گزینه‌ها را بررسی کردم و تصمیم گرفتم که راه آسان‌تر را بروم و فیزیک مقدماتی را پاس کنم. عزمم را جزم کرده بودم که زیست شناس شوم. هیچ دلم نمی‌خواست آرمان‌های شغلی‌ام را فدای فیزیک‌دانی کنم که خط‌کش محاسبه‌ای در دست بگیرد و بیاید در وصف بوزون‌ها و کوارک‌های بی‌دوام برایم آواز بخواند. من و تمام دانشجویان دیگر رشته‌ی زیست شناسی در مسیر مطالعه‌ی علوم حیات، یا توجه کمی به فیزیک کوانتوم می‌کردیم و یا به طور کامل آن را نادیده می‌گرفتیم.

جای تعجب ندارد که ما دانشجویان زیست شناسی، با این طرز فکری که داشتیم، چیز زیادی از فیزیک، که پر از ریاضیات و معادله بود، سر در نمی‌آوردیم. من با گرانش آشنایی داشتم – اجسام سنگین پایین‌تر و اجسام سبک بالاتر قرار می‌گرفتند. چیزهایی در مورد نور می‌دانستم – می‌دانستم که رنگیزه‌های گیاهان مثلاً کلروفیل و رنگیزه‌های بینایی حیوانات مثلاً رودوسپین شبکه‌ی برخی رنگ‌های نور را جذب می‌کنند و با بقیه کاری ندارند. حتی در مورد دما هم چیزهایی می‌دانستم – دماهای بالا مولکول‌های زیستی را «ذوب» و غیر فعال می‌کنند، حال آنکه دماهای پایین مولکول‌ها را منجمد و حفظ می‌کنند. روشن است که دارم مبالغه می‌کنم تا این نکته را برایتان جا بیندازم که زیست شناسان سنتی چیز زیادی از فیزیک نمی‌دانند.

به خاطر عدم آشنایی من با فیزیک کوانتوم، حتی وقتی زیست شناسی هسته-محور را رد کرده و به سمت غشا گرایش پیدا کرده بودم نیز همچنان معنای کامل این تغییر را درک نمی کردم. می دانستم که پروتئین های سراسری غشا سیگنال های محیطی را دریافت کرده و سلول را فعال می کنند. اما چون از دنیای کوانتومی چیزی نمی دانستم، ماهیت سیگنال های محیطی شروع کننده ی این فرایند را خوب درک نمی کردم.

تا سال ۱۹۸۲ یعنی یک دهه پس از فارغ التحصیلی متوجه نشدم که به خاطر پاس نکردن فیزیک کوانتوم در دانشگاه، چه چیزهایی را از دست داده ام. فکر می کنم که اگر در دانشگاه با فیزیک کوانتوم آشنا می شدم، بسیار زودتر از کیش زیست شناسی بر می گشتم. آن روز در سال ۱۹۸۲، در انباری در شهر برکلی ایالت کالیفرنیا، ۱۵۰۰ مایل دور از خانه، نشسته بودم و به این فکر می کردم که با این جریان راک اند رول چقدر مسیر علمی خودم را به خطر انداخته ام. من و اعضای دیگر گروه سرگردان مانده بودیم – بعد از شش اجرا، پول مان تمام شده بود. پول نقد نداشتم و هر جا هم کارت اعتباری ام را نشان می دادم، دستگاه کارتخوان فروشگاه علامت جمجمه و ضربدر نشان می داد. با قهوه و دونات گذران می کردیم و در همین حین داشتیم در غم مرگ اجراهایمان، پنج مرحله ی سوگ واری الیزابت کوبلر راس^{۵۶} را طی می کردیم: انکار، خشم، چانه زنی، افسردگی و در آخر، پذیرش (Kubler-Ross, ۱۹۹۷). اما در آن لحظه ی پذیرش، ناگهان صدای گوش خراش تلفن، سکوت سنگین و قبرمانند آن

^{۵۶} Elizabeth Kubler Ross

انباری را بر هم زد. زنگ گوش خراش تلفن بی‌وقفه به صدا در می‌آمد، اما من و دوستانم به آن توجه نمی‌کردیم. هر کس بود با ما کار نداشت – کسی نمی‌دانست ما آنجا هستیم.

بالاخره صاحب انباری گوشی را برداشت و سکوت را به فضا برگرداند. در فضای ساکت و آرام انباری، شنیدم که گفت «بله، اینجا است.» از قعر تاریک‌ترین برهه‌ی زندگی‌ام سر بلند کردم و دیدم که دستش را دراز کرده و می‌خواهد گوشی را به من بدهد. از دانشکده‌ی پزشکی کارائیب، که دو سال قبل در آنجا تدریس کرده بودم، تماس گرفته بودند. رئیس دانشکده دو روز کامل تلاش کرده بود تا رد من را از ویسکانسین تا کالیفرنیا بگیرد و بپرسد که آیا قصد دارم دوباره آناتومی تدریس کنم یا نه.

قصد دارم؟ مگر چیز بهتری هم بود که از خدا بخواهم؟ جواب دادم «کی باید پیام سر کار؟» گفت «دیروز.» به او گفتم که دوست دارم برایشان کار کنم، اما باید مبلغی از حقوقم را پیشاپیش واریز کنند. همان روز پول را برایم واریز کردند و من آن را با اعضای گروه قسمت کردم. سپس با هواپیما به مدیسون برگشتم تا خود را برای اقامتی طولانی در نواحی گرمسیری آماده کنم. با دخترانم خداحافظی کردم و لباس‌ها و وسایلم را جمع کردم. ظرف بیست و چهار ساعت خود را به فرودگاه اوهر^{۵۷} رساندم و در آنجا منتظر ماندم تا با سفینه‌ی رویایی شرکت پان آمریکن به باغ بهشت رهسپار شوم.

شاید با خود بگویید که شکست در زمینه‌ی راک اند رول چه ربطی به فیزیک کوانتوم دارد – به دنیای عجیب سخنرانی‌های من خوش آمدید! به خدمت آن دسته از دوستانی که ذهنیت خطی دارند، عارض

^{۵۷} O'Hare

می‌شوم که دوباره می‌رویم سراغ فیزیک کوانتوم؛ و البته همین فیزیک کوانتوم بود که به من نشان داد دانشمندان نمی‌توانند فقط با تفکر خطی از اسرار جهان سر در بیاورند.

گوش سپردن به صدای درون

همانطور که در فرودگاه منتظر بودم، ناگهان یادم آمد که کتابی با خود نیاورده‌ام تا در این مسیر پنج ساعته آن را مطالعه کنم. درست چند لحظه قبل از بسته شدن گیت پرواز از صف خارج شدم و به سمت کتاب‌فروشی دویدم. در این لحظات دشوار دست و پایم را گم کرده بودم؛ از یک طرف صدها کتاب پیش رویم بود و باید یکی را انتخاب می‌کردم؛ از طرف دیگر به این فکر می‌کردم که هر لحظه ممکن است درهای هواپیما را ببندند و من را جا بگذارند. در همان حالت آشفته و سردرگم، کتابی توجهم را جلب کرد، *راز کیهان: فیزیک کوانتوم به مثابه زبان طبیعت*^{۵۸} نوشته‌ی هاینس آر. پاگلز^{۵۹} (Pagels, ۱۹۸۲). جلد کتاب را نگاه کردم و متوجه شدم که در این کتاب فیزیک کوانتوم به زبانی ساده توضیح داده شده است. آن ترسی که در دوران دانشگاه از فیزیک کوانتوم در وجودم رخنه کرده بود، بر من غالب شد و فوراً کتاب را زمین گذاشتم و تصمیم گرفتم دنبال کتاب سبک‌تری بگردم.

وقتی عقربه‌ی ثانیه شمار ساعت‌م وارد ناحیه‌ی خطر شد، کتاب به اصطلاح پرفروشی را برداشتم و به سمت صندوق رفتم. همین که صندوق‌دار خواست هزینه‌ی کتاب را برایم حساب کند، نسخه‌ی دیگری

^{۵۸} The Cosmic Code: Quantum Physics as the Language of Nature

^{۵۹} Heinz R. Pagels

از کتاب پاگلز را در قفسه‌ی پشت سر او دیدم. بالاخره تصمیم گرفتم بر ترسم از فیزیک کوانتوم غلبه کنم و به فروشنده گفتم یک نسخه هم از کتاب *راز کیهان* می‌خواهم.

وقتی سوار هواپیما شدم، کمی از شدت استرس و هیجانم کم شد، مدتی به حل جدول پرداختم و بالاخره تصمیم گرفتم کتاب پاگلز را بخوانم. مدام مجبور می‌شدم به عقب برگردم و بعضی بخش‌ها را دوباره بخوانم، اما با این وجود با ولع خاصی به مطالعه ادامه دادم. در تمام مسیر کتاب خواندم؛ سه ساعت توقف در میامی و پنج ساعت پرواز به سمت جزیره‌ی بهشتی پارادایس. پاگلز من را مسحور خود کرده بود.

پیش از آنکه در کالیفرنیا سوار هواپیما شوم، هیچ نمی‌دانستم که فیزیک کوانتوم به زیست‌شناسی، یعنی علم بررسی ارگانیسم‌های زنده، ربط دارد. وقتی هواپیما به پارادایس رسید، من دچار شوک فکری شده بودم. من پی بردم که فیزیک کوانتوم به زیست‌شناسی ربط دارد و زیست‌شناسان با چشم‌پوشی از قوانین آن دارند اشتباه علمی بزرگ و وحشتناکی مرتکب می‌شوند. بالاخره فیزیک پایه و اساس تمام علوم است، اما ما زیست‌شناسان به فیزیک کهنه اما شسته و رفته‌تر نیوتن اتکا کرده بودیم. ما محکم به دنیای فیزیکی نیوتن چنگ زده و دنیای کوانتومی نامرئی انیشتین را نادیده می‌گرفتیم، دنیایی که در آن ماده از انرژی تشکیل شده است و هیچ چیز مطلقاً وجود ندارد. ماده در سطح اتمی با قطعیت وجود ندارد؛ بلکه تنها به شکل *گرایش* به وجود داشتن، وجود دارد. تمام اطمینانی که به زیست‌شناسی و فیزیک داشتیم، از بین رفت!

من و سایر زیست شناسان باید هنگام نگاه به گذشته پی می‌بردیم که فیزیک نیوتنی، هر قدر هم که از نظر دانشمندان عقل‌گرای افراطی شکوه‌مند و اطمینان‌بخش باشد، حتی نمی‌تواند تمام حقایق را در مورد بدن انسان نیز به ما نشان دهد، چه برسد به تمام کیهان. علم پزشکی دائم پیشرفت می‌کند، اما ارگانیسم‌های زنده لجوجانه در برابر کمی‌سازی مقاومت می‌کنند. این همه کشفیات جدید در زمینه‌ی مکانیک سیگنال‌های شیمیایی از جمله هورمون‌ها، سایتوکاین‌ها (هورمون‌های کنترل‌کننده‌ی سیستم ایمنی) فاکتورهای رشد و فاکتورهای سرکوب‌کننده‌ی تومور به دست می‌آید، اما هیچ یک نمی‌تواند پدیده‌های فراطبیعی را توضیح دهد. پدیده‌های فراطبیعی زیادی وجود دارند که زیست‌شناسی نیوتنی را نقض می‌کنند مانند: شفای خودجوش؛ پدیده‌های فراحسی؛ دستیابی به قدرت و استقامت خارق‌العاده؛ راه رفتن مرتاض‌ها روی زغال گداخته بدون اینکه پای‌شان بسوزد؛ توانایی طب سوزنی در کاهش درد با به حرکت در آوردن «چی» در سراسر بدن و غیره.

البته من زمانی که در دانشکده‌ی پزشکی بودم، هیچ یک از این‌ها را در نظر نمی‌گرفتم. من و همکارانم به دانشجویانمان یاد می‌دادیم که به ادعای شفا از طریق طب سوزنی، کایروپراکتیک، ماساژ درمانی، دعا و غیره توجه نکنند. ما این کارها را فوت و فون آدم‌های حقه‌باز می‌خواندیم، زیرا به فیزیک قدیمی نیوتن اعتقاد راسخی داشتیم. روش‌های درمانی فوق‌همگی بر این باور استوارند که میدان‌های انرژی در کنترل فیزیولوژی و سلامتی بدن موثرند.

توهم ماده

وقتی بالاخره با فیزیک کوانتوم گلاویز شدم، برایم روشن شد که آن زمان وقتی روش‌های درمان انرژی-محور را رد می‌کردیم، مانند مدیر گروه فیزیک دانشگاه هاروارد نزدیک‌بین بودیم. گری زو کاو در کتاب *رقص/ساتید وولی*^{۶۰} تعریف می‌کند که مدیر گروه فیزیک دانشگاه هاروارد در سال ۱۸۹۳ به دانشجویان هشدار داد که دیگر لازم نیست کسی مدرک دکترای فیزیک بگیرد (Zukav, ۱۹۷۹). او می‌گفت علم ثابت کرده است که جهان یک «دستگاه مادی» است که از اتم‌های فیزیکی و انفرادی تشکیل شده است و به طور کامل از قوانین مکانیک نیوتنی تبعیت می‌کند. تنها کاری که فیزیک‌دانان باید انجام دهند، این است که آن را دقیق‌تر اندازه‌گیری کنند.

سه سال بعد، این مفهوم که اتم کوچک‌ترین ذره‌ی سازنده‌ی جهان است، کنار گذاشته شد و کاشف به عمل آمد که خود اتم نیز از اجزای زیراتمی کوچک‌تری تشکیل شده است. آنچه از کشف ذرات زیراتمی تأثیرگذارتر بود، کشف این واقعیت بود که اتم‌ها «انرژی‌های عجیبی» مانند اشعه‌ی ایکس و رادیواکتیویته از خود ساطع می‌کنند. در آغاز قرن بیستم نسل جدیدی از فیزیک‌دانان وارد عرصه شدند که مأموریت آن‌ها بررسی رابطه‌ی میان انرژی و ساختار ماده بود. طی ده سال آینده فیزیک‌دانان از باور خود به دنیای مادی نیوتنی دست برداشتند، زیرا به این نتیجه رسیدند که جهان از ماده و فضای خالی ساخته نشده است، بلکه از انرژی تشکیل شده است.

^{۶۰} The Dancing Wu Li Masters

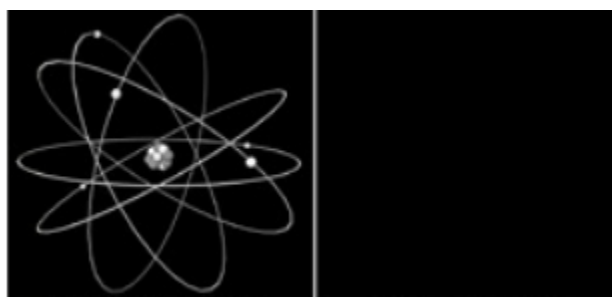
فیزیک‌دانان کوانتومی کشف کردند که اتم‌های فیزیکی از گردابه‌های^{۶۱} انرژی تشکیل شده‌اند که دائم در حال چرخش و ارتعاش هستند؛ هر اتم مانند یک فرفره‌ی چوبی است که لمبر می‌خورد^{۶۲} و از خود انرژی ساطع می‌کند. از آنجا که هر اتم امضای انرژیایی (لمبر) خاص خود را دارد، اجتماعات اتمی (مولکول‌ها) در مجموع الگوهای انرژی قابل تشخیصی را از خود ساطع می‌کنند. بنابراین هر ساختار مادی در جهان، از جمله من و شما، امضای انرژیایی منحصر به فردی از خود ساطع می‌نماید.

اگر از لحاظ تئوریک بتوانیم ساختار یک اتم واقعی را با میکروسکوپ تماشا کنیم، چه خواهیم دید؟ گردبادی را در نظر بگیرید که کف صحرا را در می‌نوردد. حالا گرد و غبار را از ابر قیفی شکل این گردباد جدا کنید. آنچه باقی می‌ماند، گردابه‌ای نامرئی و طوفان‌مانند است. ساختار اتم از یک سری گردابه‌ی انرژی بی‌نهایت کوچک تشکیل شده است که شبیه گردباد هستند و کوارک و فوتون نام دارند. اتم از فاصله‌ی دور به احتمال زیاد مانند یک گره‌ی تیره و تار به نظر خواهد رسید. هرچه ساختار آن بیشتر در کانون تصور قرار گیرد، وضوح و تمایز اتم پایین‌تر خواهد آمد. با نزدیک شدن به سطح اتم، اتم ناپدید می‌شود. هیچ چیزی نخواهید دید. در واقع، اگر روی تمام ساختار اتم تمرکز کنید، تنها چیزی که خواهید دید نوعی خلأ فیزیکی است. اتم هیچ ساختار فیزیکی ندارد – پادشاه لباسی بر تن نکرده است!

^{۶۱} vortex

^{۶۲} لمبر خوردن به معنای این طرف و آن طرف رفتن است. (م)

مدل‌های اتمی مدرسه را یادتان هست، مدل‌های گلوله و میله‌ای که شبیه منظومه‌ی شمسی بودند؟
 بیایید این تصویر را کنار ساختار «فیزیکی» اتم که توسط فیزیک‌دانان کوانتوم کشف شده است، قرار
 دهیم.



اتم نیوتنی

اتم کوانتومی

نه، اشتباه چاپی نیست؛ اتم از انرژی نامرئی ساخته شده است، نه از ماده‌ی ملموس!

پس در دنیای ما، معلوم نیست سر و کله‌ی اجسام مادی (ماده) از کجا پیدا می‌شود. اگر به این قضیه فکر کنید، برایتان عجیب به نظر خواهد رسید. شما هم‌اکنون کتابی فیزیکی در دست دارید. اما اگر با میکروسکوپ اتمی به ماده‌ی کتاب نگاه کنید، خواهید دید که هیچ چیزی در دست ندارید. چنانکه پیداست، در یک مورد حق با ما دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی بوده است – دنیای کوانتوم واقعاً عجیب و غریب است.

بیایید نگاه دقیق‌تری به ماهیت شعار فیزیک کوانتومی بیندازیم، شعاری که می‌گوید «اکنون آن را می‌بینید، حالا دیگر نمی‌بینید.» ماده را هم‌زمان می‌توان هم به مثابه جسم (ذره) و هم به مثابه میدان نیروی غیر مادی (موج) تعریف کرد. وقتی دانشمندان ویژگی‌های فیزیکی اتم، مثلاً جرم و وزن، را

بررسی می کنند، ظاهر و رفتار اتم شبیه ماده‌ی فیزیکی است. اما اگر همین اتم را بر حسب ولتاژ و طول موج توصیف کنیم، ویژگی‌های انرژی (موج) را از خود نشان خواهد داد (Hackermuller et al., ۱۹۹۵, ۱۹۹۵, ۲۰۰۳). انیشتین بر اساس یکسان بودن ماده و انرژی به فرمول معروف خود یعنی $E=mc^2$ رسید. این معادله به زبان ساده نشان می‌دهد که انرژی (E) برابر است با جرم (m) ضربدر مربع سرعت نور (c^2). انیشتین نشان داد که دنیای ما دنیای اجسام فیزیکی گسسته‌ای نیست که فضای مرده بین‌شان فاصله افکنده باشد. کائنات کلیت نامرئی پویایی است که در آن انرژی و ماده چنان در هم تنیده شده‌اند که نمی‌توان آن‌ها را از هم جدا در نظر گرفت.

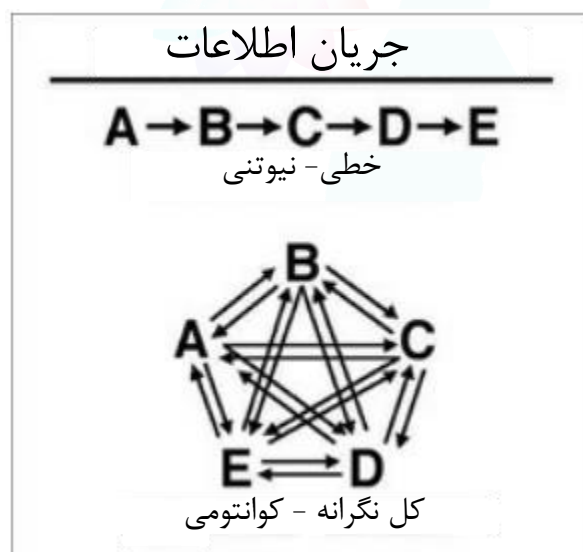
این‌ها اثر جانبی نیستند... بلکه اثر اصلی‌اند!

هشیاری از این مسئله که چنین مکانیک متفاوتی ساختار و رفتار ماده را کنترل می‌کند، باید برای حوزه‌ی داروهای زیستی درک جدیدی از سلامتی و بیماری را به ارمغان می‌آورد. اما حتی پس از کشفیات فیزیک کوانتوم نیز زیست‌شناسان و دانشجویان پزشکی همچنان بر اساس این دیدگاه آموزش می‌بینند که بدن دستگاهی فیزیکی است و بر اساس اصول نیوتنی کار می‌کند. محققین برای درک نحوه‌ی «کنترل» ساز و کارهای بدن توجه خود را به بررسی انواع گوناگونی از سیگنال‌های فیزیکی معطوف کرده‌اند که به خانواده‌های شیمیایی جداگانه‌ای تقسیم می‌شوند، از جمله هورمون‌ها، سایتوکاین‌ها، فاکتورهای رشد، فاکتورهای سرکوب‌کننده‌ی تومور، پیک‌ها و یون‌ها. اما به خاطر تعصب نیوتنی و ماده‌گرایانه‌ای که دارند، این محققین چشم خود را به طور کامل بر نقش انرژی در سلامتی و بیماری بسته‌اند.

علاوه بر این، زیست شناسان سنتی انسان‌های فروکاست گرایی هستند که معتقدند با باز کردن سلول و مطالعه‌ی واحدهای شیمیایی سازنده‌ی آن می‌توان از ساز و کارهای بدن فیزیکی انسان سر در آورد. آن‌ها معتقدند که واکنش‌های بیوشیمیایی ایجاد کننده‌ی حیات در خطوط تولیدی شبیه کارخانه‌ی هنری مورد ساخته می‌شوند: یک واکنش شیمیایی باعث واکنش دیگری می‌شود که واکنش دیگری را به دنبال دارد و غیره. جریان خطی اطلاعات از A به B به C به D به E در صفحه‌ی بعد نشان داده شده است.

این مدل فروکاست گرایانه می‌گوید اگر مشکلی در سیستم ایجاد شود و در قالب بیماری یا از کار افتادگی خود را نشان دهد، عامل آن را می‌توان به بروز اختلال در یکی از گام‌های این خط تولید شیمیایی نسبت داد. اگر مثلاً با تجویز داروهای شیمیایی بتوانیم جایگزین مناسبی برای قطعه‌ی از کار افتاده پیدا کنیم، می‌توانیم این نقطه‌ی معیوب را ترمیم کنیم و سلامتی را به فرد باز گردانیم. همین پیش فرض باعث شده است که صنعت داروسازی به دنبال داروهای جادویی و ژن‌های پیشرو بگردد. با این وجود، دیدگاه کوانتومی نشان می‌دهد که کائنات تلفیقی از میدان‌های انرژی به هم پیوسته‌ای است که در شبکه‌ای از برهم‌کنش‌ها در هم تنیده شده‌اند. علی‌الخصوص این دانشمندان حوزه‌ی زیست‌پزشکی هستند که دچار سردرگمی شده‌اند، چون آن‌ها به پیچیدگی عظیم / ارتباطات بین بخش‌های فیزیکی و میدان‌های انرژی این کلیت کیهانی پی نبرده‌اند. دیدگاه فروکاست گرایانه نسبت به جریان خطی اطلاعات از ویژگی‌های جهان نیوتنی است.

اما جریان اطلاعات در دنیای کوانتومی کل‌نگرانه است. اجزای سلولی در میان شبکه‌ی پیچیده‌ای از چرخه‌های ارتباطی مکالمه‌ی متقابل^{۶۳} و چرخه‌های پس‌خوراندی و پیش‌خوراندی قرار گرفته‌اند (به شکل زیر نگاه کنید). اختلال زیستی ممکن است در اثر سوء ارتباط در هر یک از مسیرهای جریان اطلاعات پدید بیاید. برای اصلاح شیمی این سیستم تعاملی پیچیده نمی‌توانیم فقط به اصلاح یکی از اجزای یک مسیر اطلاعاتی با دارو اکتفا کنیم و باید به درک بسیار بیشتری برسیم. برای مثال اگر غلظت ماده‌ی C را تغییر دهید، این مسئله فقط بر عملکرد D اثر نمی‌گذارد. تغییرات غلظت ماده‌ی C از طریق مسیرهای کل‌نگرانه تأثیر عمیقی بر رفتار و عملکرد مواد A، B، E و نیز D خواهد گذاشت.



وقتی به ماهیت برهم‌کنش‌های پیچیده‌ی میان ماده و انرژی پی بردم، دانستم که رویکرد فروکاست گرای خطی (A>B>C>D>E) نمی‌تواند درک دقیقی از بیماری برای ما به ارمغان بیاورد. فیزیک کوانتوم تلویحاً به وجود این مسیرهای اطلاعاتی به هم پیوسته اشاره کرده بود؛ اما اخیراً تحقیقات جالبی در

^{۶۳} Crosstalk

زمینه‌ی برهم‌کنش‌های پروتئین-پروتئین در سلول انجام شده است که حضور فیزیکی این مسیرهای کل‌نگرانه‌ی پیچیده را به اثبات می‌رساند (Li et al., ۲۰۰۴; Giot et al., ۲۰۰۳; Jansen et al., ۲۰۰۳). شکل زیر برهم‌کنش میان چند پروتئین را در یک سلول مگس سر که نشان می‌دهد. خطوط واصل میان پروتئین‌ها برهم‌کنش‌های پروتئین-پروتئین را نشان می‌دهند.

روشن است که اختلالات زیستی می‌توانند در اثر سوء ارتباط در هر نقطه‌ای از این مسیرهای پیچیده ایجاد شود. اگر در چنین مسیر پیچیده‌ای پارامترهای یک پروتئین را در جایی تغییر دهید، ناگزیر پارامترهای سایر پروتئین‌ها را در بی‌شمار نقطه‌ی دیگر این شبکه‌ی در هم تنیده تغییر خواهید داد. علاوه بر این، به هفت بیضی موجود در شکل نگاه کنید؛ این بیضی‌ها پروتئین‌ها را بر حسب عملکرد فیزیولوژیکی آن‌ها دسته‌بندی کرده‌اند. توجه کنید که پروتئین‌های یک گروه عملکردی، مثلاً پروتئین‌های دسته‌ای که با فلش نشان داده شده است، می‌توانند بر پروتئین‌هایی با عملکرد کاملاً متفاوت، مثلاً پروتئین‌های دخیل در سنتز آران‌ای (یعنی آران‌ای هلیکاز)، اثر بگذارند. محققین نیوتنی هنوز به طور کامل به هم پیوستگی گسترده‌ی شبکه‌های اطلاعات زیستی سلول را درک نکرده‌اند.

آنچه باعث پیچیدگی بیشتر مسئله‌ی اثرات جانبی داروها می‌شود، این واقعیت است که سیستم‌های زیستی پر از افزونگی^{۶۴} هستند. یک سیگنال یا مولکول پروتئینی واحد ممکن است هم‌زمان در چندین اندام و بافت مختلف به کار برود و در هر کدام رفتار کاملاً متفاوتی داشته باشد. برای مثال وقتی دارویی برای اصلاح اختلال یک مسیر سیگنال‌دهی در قلب تجویز می‌شود، این دارو از طریق جریان خون به نقاط مختلف بدن می‌رود. اگر مغز نیز از اجزای مسیر سیگنال‌دهی مورد نظر ما استفاده کند، این داروی «قلبی» می‌تواند ناخواسته در عملکرد سیستم عصبی اختلال ایجاد کند. مسئله‌ی افزونگی گرچه اثرات مسئله‌ی اثرات جانبی داروها را پیچیده‌تر می‌کند، اما یکی از نتایج بسیار کارآمد تکامل است. محصول یک ژن واحد (یعنی پروتئین) برای مقاصد مختلفی به کار می‌رود و به همین دلیل است که ژن‌های مورد نیاز ارگانیسم‌های پرسلولی بسیار کمتر از آن چیزی است که زمانی دانشمندان فکر می‌کردند. این مسئله دقیقاً مشابه کاربرد بیست و شش حرف الفبای انگلیسی است که با استفاده از آن‌ها می‌توان تمام کلمات این زبان را ساخت.

من در تحقیقاتم در رابطه با سلول‌های عروق خونی انسان، به شخصه محدودیت‌های ناشی از مسیرهای اضافی سیگنال‌دهی را تجربه کردم. هیستامین یکی از سیگنال‌های شیمیایی مهم بدن است که واکنش استرس سلول را آغاز می‌کند. اگر هیستامین در خون تغذیه کننده‌ی بازوها و پاها باشد، این سیگنال استرس باعث ایجاد منافذ بزرگی در دیواره‌ی عروق خونی می‌شود. باز شدن این سوراخ‌ها در عروق خونی گام اول بروز واکنش موضعی التهاب است. اما اگر هیستامین در عروق خونی مغز باشد، همین

^{۶۴} redundancy

سیگنال هیستامین باعث افزایش جریان مواد مغذی به سمت نورون‌ها و لذا بهبود رشد و عملکردهای اختصاصی آن‌ها می‌شود. افزایش مواد مغذی به واسطه‌ی هیستامین در زمان استرس به مغز امکان می‌دهد فعالیت خود را افزایش دهد و بهتر بتواند با خطرات موجود مقابله کند. این نمونه نشان می‌دهد که یک سیگنال واحد هیستامین بسته به جایگاه آزاد شدن سیگنال می‌تواند اثرات کاملاً متضادی ایجاد کند (Lipton et al., ۱۹۹۱).

یکی از هوشمندانه‌ترین ویژگی‌های سیستم سیگنال‌دهی پیچیده‌ی بدن، اختصاصی بودن آن است. وقتی دست شما در اثر برخورد با پیچک سمی دچار حساسیت می‌شود، خارش بی‌وقفه‌ی آن در اثر آزاد شدن هیستامین است، مولکولی که باعث می‌شود بدن به آلرژن^{۶۵} پیچک واکنش التهابی نشان دهد. در این حالت نیازی نیست که تمام بدن شما دچار خارش شود، بنابراین هیستامین تنها در محل حساسیت آزاد می‌شود. به همین شیوه، اگر شخصی با تجربه‌ی استرس‌زایی مواجه شود، آزاد شدن هیستامین در مغز باعث افزایش جریان خون به سمت بافت‌های عصبی شده و پردازش عصبی مورد نیاز برای زنده ماندن فرد را تقویت می‌کند. آزاد شدن هیستامین در مغز برای رفع و رجوع رفتارهای استرس‌زا به مقدار محدودی صورت می‌گیرد و باعث شروع واکنش التهاب در جاهای دیگر بدن نمی‌شود. هیستامین مانند گارد ملی تنها به جاهایی اعزام می‌شود که به آن نیاز باشد و فقط به قدر نیاز در محل اعزام خود باقی می‌ماند.

^{۶۵} ماده‌ی حساسیت‌زا. (م)

اما بیشتر داروهای صنعت داروسازی اینگونه اختصاصی نیستند. وقتی برای رفع خارش ناشی از حساسیت، آنتی هیستامین مصرف می‌کنید، این دارو در کل بدن توزیع می‌شود و بر گیرنده‌های هیستامین تمام نقاط بدن اثر می‌گذارد. بله، آنتی هیستامین رگ‌های خونی محل التهاب را تنگ می‌کند و نشانه‌های آلرژی را به طرز چشم‌گیری کاهش می‌دهد. اما در عین حال همین آنتی هیستامین وقتی وارد مغز شد، گردش خون سیستم عصبی را به صورت بی‌رویه‌ای کاهش داده و بر عملکرد اعصاب اثر می‌گذارد. به همین دلیل است که وقتی از داروخانه آنتی هیستامین می‌خرید و مصرف می‌کنید، علائم آلرژی‌تان رفع می‌شود، اما در عین حال دچار خواب آلودگی می‌شوید.

یکی از نمونه‌های جدید واکنش‌های مخرب بدن به داروها، اثرات جانبی خطرناک استفاده از هورمون‌های درمانی جایگزین (HRT) است. معروف‌ترین اثر استروژن اثری است که بر عملکرد سیستم تولید مثلی جنس مونث می‌گذارد. اما تحقیقاتی که اخیراً در مورد توزیع گیرنده‌های استروژن در بدن انجام شده است، نشان می‌دهد که این گیرنده‌ها و مولکول‌های مکمل‌شان، یعنی استروژن، نقش مهمی در عملکرد عادی عروق خونی، قلب و مغز ایفا می‌کنند. پزشکان مدت‌هاست که برای رفع علائم یائسگی یا غیر فعال شدن سیستم تولید مثلی زنان، استروژن مصنوعی تجویز می‌کنند. اما اثرات استروژن دارویی فقط به بافت‌های هدف محدود نمی‌شود. این دارو بر گیرنده‌های استروژن قلب، عروق خونی و سیستم عصبی نیز اثر گذاشته و در آن‌ها اختلال ایجاد می‌کند. استفاده از هورمون‌های جایگزین اثرات مخرب زیادی بر بدن می‌گذارد و منجر به بروز بیماری قلبی عروقی و اختلالات عصبی مانند سکته

می‌شود (Schumaker et al., ۲۰۰۳; Wassertheil-Smoller et al., ۲۰۰۳; Anderson et al., ۲۰۰۳; Cauley et al., ۲۰۰۳).

اثرات جانبی داروها، مانند اثرات HRT، باعث شده است بیماری‌های پزشکی^{۶۶}، یعنی بیماری‌های ناشی از معالجه‌ی پزشکی، یکی از علل اصلی مرگ و میر باشند. بر اساس تخمین محافظه کارانه‌ای که در ژورنال/انجمن پزشکی آمریکا^{۶۷} منتشر شده است، بیماری‌های پزشکی زاد عامل سوم مرگ و میر در آمریکا هستند. سالانه بیش از ۱۲۰،۰۰۰ نفر به خاطر اثرات زیان‌بار داروهای تجویز شده جان خود را از دست می‌دهند (Starfield, ۲۰۰۰). البته سال گذشته تحقیق جدیدی بر اساس آمار ده ساله‌ی دولتی منتشر شد که در آن آمار و ارقام از این هم ترسناک‌تر بود (Null et al., ۲۰۰۳). پژوهشگران در این تحقیق به این نتیجه رسیدند که بیماری‌های پزشکی زاد عامل اصلی مرگ و میر در ایالات متحده‌ی آمریکا هستند و سالانه بیش از ۳۰۰،۰۰۰ نفر به خاطر اثرات جانبی زیان‌بار داروهای تجویزی جان خود را از دست می‌دهند.

این آمارها ناامید کننده‌اند، خصوصاً برای حرفه‌ای که با غرور و تکبر فراوان سه هزار سال طب سنتی شرقی را به بهانه‌ی غیر علمی بودن رد می‌کند، حال آنکه در حقیقت این طب شرقی بر درک عمیق‌تری از کائنات استوار است. مردم آسیا از هزاران سال پیش، یعنی مدت‌ها قبل از آنکه دانشمندان غربی قوانین فیزیک کوانتوم را کشف کنند، انرژی را عامل اصلی دستیابی به سلامتی و تندرستی دانسته‌اند.

^{۶۶} iatrogenic

^{۶۷} Journal of the American Medical Association

در طب شرقی بدن به واسطه‌ی مجموعه‌ی پیچیده‌ای از مسیرهای انرژی که گذرگاه^{۶۸} خوانده می‌شوند، تعریف می‌شود. در نمودارهای فیزیولوژیکی که چینیان از بدن انسان تهیه کرده‌اند، این شبکه‌های انرژی شبیه نقشه‌ی سیم‌کشی برق به نظر می‌رسند. اطبای چینی با استفاده از ابزارهای کمکی مانند سوزن‌های طب سوزنی مدارهای انرژی بدن بیمار را آزمایش می‌کنند، درست همانطور که مهندسان برق برای «رفع ایراد» مدارهای برق به دنبال «آسیب‌های» الکتریکی می‌گردند.

پزشکان: فریب خوردگان صنعت دارو

اما من هر قدر هم که دانش باستانی طب شرقی را تحسین کنم، به هیچ روی قصد ندارم بر پزشکان غربی بتازم که مقادیر هنگفتی دارو تجویز می‌کنند و به کشنده‌تر شدن حرفه‌ی خود کمک می‌کنند. پزشکان در میان یک صخره‌ی فکری و یک دیوار شرکتی گیر افتاده‌اند؛ آن‌ها مهره‌های دست صنعت بزرگ پزشکی هستند. آنچه توانایی شفابخشی آن‌ها را مختل می‌کند، آموزش پزشکی کهنه‌ای است که بر دنیای صرفاً-مادی نیوتن استوار است. متأسفانه این فلسفه هفتاد و پنج سال پیش از مد افتاد، یعنی زمانی که فیزیک‌دانان رسماً مکانیک کوانتوم را قبول کردند و پذیرفتند که کائنات از انرژی ساخته شده است.

این پزشکان در تحصیلات عالی خود زیر دست نمایندگان شرکت‌های دارویی آموزش می‌بینند، یعنی کسانی که پادوی صاحبان صنعت مراقبت سلامت به شمار می‌روند. این افراد غیر حرفه‌ای که هدفی جز فروش دارو ندارند، اطلاعاتی در مورد کارآیی داروهای جدید به پزشکان می‌دهند. شرکت‌های

^{۶۸} meridian

داروسازی این آموزش‌ها را رایگان ارائه می‌دهند تا بتوانند پزشکان را متقاعد کنند که محصولات آن‌ها را تجویز کنند. روشن است که تجویز این مقدار دارو در کشور مخالف سوگند بقراطی پزشکان است که قسم خورده‌اند «به کسی آسیب نرسانند». شرکت‌های دارویی ما را طوری برنامه ریزی کرده‌اند که ملتی دارو-محور باشیم - داروهای بنجلی که نتایج فجیعی به بار می‌آورند. ما باید در عقاید خود تجدید نظر کنیم و کشفیات فیزیک کوانتوم را در زیست‌پزشکی بگنجانیم، تا بتوانیم سیستم پزشکی جدیدتر و ایمن‌تری را به وجود بیاوریم که با قوانین طبیعت همخوانی داشته باشد.

فیزیک و پزشکی: نوش‌دارو بعد از مرگ سهراب

علوم فیزیکی پس از پذیرش فیزیک کوانتومی به نتایج شگفت‌انگیزی دست پیدا کرده‌اند. زنگ بیداری بشر به روی واقعیت دنیای کوانتومی در روز ششم آگوست سال ۱۹۴۵ به صدا درآمد. بمبی که آن روز بر سر هیروشیما فرود آمد، پرده از قدرت عظیم کاربست نظریه‌ی کوانتومی برداشت و سرآغاز دوران اتمی را رقم زد. اگر بخواهیم به وجه سازنده‌تر ماجرا نگاه کنیم، فیزیک کوانتوم آن معجزات الکترونی‌ای را ممکن کرد که پایه و اساس عصر اطلاعات را تشکیل دادند. کاربست مکانیک کوانتوم به صورت مستقیم در تولید تلویزیون، رایانه، اسکن CAT، لیزر، سفینه‌های فضایی و تلفن همراه نقش داشت.

اما در علم زیست‌پزشکی^{۶۹} چه پیشرفت‌های عظیم و خارق‌العاده‌ای را می‌توان به انقلاب کوانتومی نسبت داد؟ بیایید آن‌ها را به ترتیب اهمیت مرتب کنیم:

این فهرست بسیار کوتاه است – هیچ پیشرفتی وجود ندارد.

علیرغم اینکه من زیاد بر کاربریست اصول مکانیک کوانتوم در زیست‌پزشکی تأکید می‌کنم، اما به هیچ وجه نمی‌گویم که علم پزشکی باید درس‌های ارزشمندی را که با استفاده از اصول اسحاق نیوتن یاد گرفته است، فراموش کند. قوانین جدید مکانیک کوانتوم نتایج فیزیک کلاسیک را رد نمی‌کند. سیاره‌ها هنوز هم در همان مدارهایی حرکت می‌کنند که به واسطه‌ی ریاضیات نیوتن پیش بینی شده بود. تفاوت این دو فیزیک این است که فیزیک کوانتوم به طور خاص در سطح مولکولی و اتمی کاربرد دارد، حال آنکه قوانین نیوتن در سطوح بالاتری مانند اندام‌ها، انسان‌ها و اجتماعات انسانی کاربرد دارند. بیماری‌ها، مثلاً سرطان، ممکن است در سطح کلان خود را نشان دهند و فرد بتواند تومور را ببیند یا حس کند. اما فرایندهایی که منجر به سرطان می‌شوند، در سطح مولکولی و در درون نیایاخته‌های^{۷۰} مبتلا شده آغاز می‌شوند. در واقع بیشتر اختلالات زیستی (به جز آسیب‌های ناشی از سوانح فیزیکی) در سطح مولکول‌ها و یون‌های سلول آغاز می‌شوند. لذا زیست‌شناسی باید مکانیک کوانتوم و مکانیک نیوتنی را در هم تلفیق کنند.

^{۶۹} biomedicine

^{۷۰} سلول‌های پروژنی‌تور (progenitor). (م)

خوش‌بختانه زیست‌شناسان بلندنظری هستند که از این تلفیق حمایت می‌کنند. بیش از چهل سال پیش فیزیولوژیست معروف آلبرت سنت-گیورگی^{۷۱} که برنده‌ی جایزه‌ی نوبل نیز شد، کتابی را تحت عنوان *مقدمه‌ای بر زیست‌شناسی زیرمولکولی*^{۷۲} به چاپ رساند (Szent-Gyorgyi, ۱۹۶۰). کتاب او کوشش باشکوهی بود برای آموزش اهمیت فیزیک کوانتوم در سیستم‌های زیستی به دانشمندان علوم زندگی. متأسفانه همکاران سنتی او این کتاب را حمل بر یاوه‌گویی مردی کردند که زمانی ذکاوت بالایی داشت، اما اکنون پیر و فرتوت شده بود؛ آن‌ها پس از دیدن این کتاب به خاطر «از دست رفتن» همکار سابق‌شان ابراز ناراحتی کردند. زیست‌شناسان جریان اصلی هنوز به اهمیت کتاب سنت-گیورگی پی نبرده‌اند، اما تحقیقات نشان می‌دهد که دیر یا زود مجبور به این کار خواهند شد، زیرا شواهد علمی دارد پارادایم ماده‌گرای قدیمی را رد می‌کند. حرکات مولکول‌های پروتئینی، یا مصالح زندگی، را به یاد دارید؟ دانشمندان تلاش کرده‌اند این حرکات را با استفاده از اصول فیزیک نیوتنی پیش‌بینی کنند، اما راه به جایی نبرده‌اند. به گمانم می‌دانید چرا: در سال ۲۰۰۰ مقاله‌ای از وی. پوفرستیک و ال. گودمن^{۷۳} در ژورنال *نیچر* منتشر شد که نشان می‌داد قوانین نیوتن حرکات مولکول‌های زندگی-بخش را کنترل نمی‌کنند و این حرکات تحت سیطره‌ی قوانین فیزیک کوانتوم هستند (Pophristic and Goodman, ۲۰۰۱).

^{۷۱} Albert Szent-Gyorgyi

^{۷۲} Introduction to Submolecular Biology

^{۷۳} V. Pophristic and L. Goodman

اف. واین‌هولد^{۷۴} متخصص بیوفیزیک که این تحقیق را برای ژورنال نیچر بررسی می‌کرد، در پایان بررسی خود می‌گوید: «کی زمان آن فرا خواهد رسید که کتاب‌های درسی شیمی دیگر مانعی بر سر راه این نگرش کوانتومی به چرخ‌دنده‌های مولکولی نباشند و بلکه به پیشبرد آن کمک کنند؟» او سپس در ادامه می‌پرسد: «کدام نیروها پیچش و تا خوردن مولکول‌ها و ایجاد شکل‌های پیچیده را کنترل می‌کنند؟ در کتاب شیمی آلی‌تان دنبال پاسخ نگردید» (Weinhold, ۲۰۰۱). شیمی آلی بنیان مکانیکی زیست‌پزشکی به شمار می‌رود؛ و همانطور که واین‌هولد می‌گوید، این شاخه از علم آنقدر عقب مانده است که هنوز مکانیک کوانتوم در کتاب‌های آن به رسمیت شناخته نشده است. پژوهشگران سنتی حوزه‌ی پزشکی هیچ درکی از ساز و کارهای مولکولی برساننده‌ی حیات ندارند.

طی پنجاه سال اخیر صدها پژوهش علمی انجام شده است که نشان می‌دهند «نیروهای نامرئی» طیف الکترومغناطیسی تأثیر ژرفی بر تمام وجوه تنظیم زیستی می‌گذارند. این انرژی‌ها عبارتند از ریزموج‌ها^{۷۵}، فرکانس‌های رادیویی، طیف نور مرئی، فرکانس‌های فوق‌العاده پایین، فرکانس‌های صوتی و نیز نیرویی به نام انرژی اسکالر^{۷۶} که به تازگی کشف شده است. فرکانس‌ها و الگوهای خاصی از تابش الکترومغناطیسی سنتز دی‌ان‌ای، آران‌ای و پروتئین را تنظیم می‌کنند؛ شکل و عملکرد پروتئین را تغییر می‌دهند؛ و تنظیم ژن، تقسیم سلول، تمایز سلول، ریخت‌زایی^{۷۷} (فرایندی که طی آن سلول‌ها گرد هم آمده و اندام‌ها و بافت‌ها را تشکیل می‌دهند)، ترشح هورمون و رشد و عملکرد اعصاب را کنترل می‌کنند.

^{۷۴} F. Weinhold

^{۷۵} microwave

^{۷۶} scalar

^{۷۷} morphogenesis

هر یک از این فعالیت‌های سلولی یک رفتار اساسی محسوب می‌شود که در شکوفایی حیات نقش ایفا می‌کند. علیرغم اینکه این تحقیقات در برخی از معتبرترین ژورنال‌های جریان اصلی زیست‌پزشکی به چاپ رسیده‌اند، اما یافته‌های انقلابی آن‌ها هنوز در برنامه‌ی آموزشی دانشکده‌های پزشکی جای نگرفته است (Jin et al., ۲۰۰۰; Sivitz, ۲۰۰۰; Goodman and Bland, ۲۰۰۲; Liboff, ۲۰۰۴; Blackman et al., ۱۹۹۳; Rosen, ۱۹۹۲; Blank, ۱۹۹۲; Tsong, ۱۹۸۹; Yen-Patton et al., ۱۹۸۸).

چهل سال پیش متخصص بیوفیزیک دانشگاه آکسفورد، سی. دبلیو. اف. مک‌کلیر^{۷۸} تحقیق مهمی انجام داد و در آن کارآیی سیگنال‌های انرژیایی را با سیگنال‌هایی شیمیایی مقایسه کرد. تحقیق او تحت عنوان «تشدید در بیوانرژتیک^{۷۹}» در سال‌نامه‌ی آکادمی علوم نیویورک به چاپ رسید. این تحقیق نشان می‌داد که ساز و کارهای سیگنال‌دهی انرژیایی مانند فرکانس‌های الکترومغناطیسی صدها بار کارآمدتر از انتقال اطلاعات از طریق سیگنال‌های فیزیکی مانند هورمون‌ها، انتقال دهنده‌های عصبی، فاکتورهای رشد و غیره عمل می‌کند (McClare, ۱۹۷۴).

اصلاً جای تعجب ندارد که سیگنال‌های انرژیایی تا این حد کارآمد هستند. میزان اطلاعاتی که توسط مولکول‌های فیزیکی حمل می‌شود ارتباط مستقیمی با مقدار انرژی موجود در مولکول دارد. اما برای انتقال اطلاعات این مولکول‌ها از جفت شدن شیمیایی استفاده می‌شود و این مسئله باعث می‌شود مقادیر هنگفتی از انرژی در حین تشکیل و شکستن پیوندهای شیمیایی به گرما تبدیل شده و هدر برود. این

^{۷۸} C. W. F. McClare

^{۷۹} Bioenergetics

فرایند جفت شدن گرمایی-شیمیایی قسمت اعظم انرژی مولکول را هدر می‌دهد و به همین دلیل انرژی چندانی باقی نمی‌ماند؛ کم بودن انرژی باقی‌مانده میزان اطلاعات قابل حمل در سیگنال را محدود می‌کند.

می‌دانیم که ارگانوسم‌های زنده برای زنده ماندن باید سیگنال‌های محیطی را دریافت و تفسیر کنند. در واقع، زنده ماندن ارتباط مستقیمی با سرعت و کارایی انتقال سیگنال دارد. سرعت سیگنال‌های انرژی الکترومغناطیسی برابر ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه است، حال آنکه سرعت مواد شیمیایی انحلال پذیر بسیار کم‌تر از یک سانتی‌متر بر ثانیه است. سیگنال‌های انرژی ۱۰۰ برابر کارآمدتر و بی‌نهایت بار سریع‌تر از سیگنال‌های شیمیایی فیزیکی هستند. بدن چند تریلیون سلولی شما کدام نوع سیگنال‌دهی را ترجیح می‌دهد؟ خودتان حساب کنید!

خرید دارو

به اعتقاد من دلیل اصلی چشم‌پوشی از تحقیقات انرژیایی پول است. تولید قرص کار پردرآمدی است و به همین دلیل صنعت تریلیون دلاری داروسازی هزینه‌های تحقیقاتی خود را صرف کشف داروهای شیمیایی می‌کند. این شرکت‌ها اگر می‌توانستند انرژی درمانی را به شکل قرص در بیاورند، قطعاً علاقه‌شان به انرژی درمانی بیشتر می‌شد.

هر گاه رفتار و فیزیولوژی بدن از هنجار فرضی مد نظر شرکت‌های داروسازی فاصله بگیرد، این شرکت‌ها آن را به عنوان یک اختلال منحصر به فرد معرفی کرده و سپس مردم را از خطرات این

اختلالات کشنده آگاه می‌کنند. این شرکت‌ها در تبلیغات خود، برای تعریف اختلالات از علائم بسیار ساده‌ای استفاده می‌کنند و بیننده را متقاعد می‌سازند که اختلال مورد نظر در وی وجود دارد. «آیا از نگرانی رنج می‌برید؟ نگرانی یکی از علائم اصلی «بیماری» اختلال دلهره است. دیگر نگران نباشید. به پزشک‌تان بگویید که داروی آرام‌بخش جدید اعتیادآزپام را برایتان تجویز کند.»

در همین حین رسانه‌ها توجه ما را به سمت خطرات داروهای غیر مجاز معطوف می‌کنند و به این ترتیب از مسئله مرگ در اثر مصرف دارو طفره می‌روند. رسانه‌ها به ما هشدار می‌دهند که روی آوردن به دارو و مواد برای فرار از مشکلات زندگی، راه حل مشکلات زندگی نیست. جالب است... من هم می‌خواستم عین همین جمله را در مورد استفاده‌ی بیش از حد از داروهای مجاز بنویسم. آیا این داروها خطرناک‌اند؟ از کسانی پرسید که پارسال به خاطر این داروها جان خود را از دست دادند. وقتی علائم بدن را با داروهای تجویزی ساکت و پنهان کردیم، می‌توانیم تقصیرها را از گردن خود ساقط کنیم و چشم‌مان را بر نقشی که در بروز این علائم داشته‌ایم، ببندیم. استفاده‌ی بیش از حد از دارو به ما امکان می‌دهد که از زیر بار مسئولیت شخصی‌مان فرار کنیم.

عشق و دیوانگی ما نسبت به دارو من را به یاد زمانی می‌اندازد که دانشجو بودم و در بنگاه ماشین کار می‌کردم. ساعت ۴:۳۰ دقیقه‌ی بعد از ظهر جمعه بود که خانمی با عصبانیت وارد مغازه شد. می‌گفت «چراغ چک» ماشینش روشن شده است، حال آنکه چندین بار ماشین را به خاطر همین مشکل به مکانیکی برده بود. چه کسی حوصله دارد که ساعت ۴:۳۰ بعد از ظهر جمعه روی چنین مشکل بزرگی کار کند و یا با چنان مشتری بی‌اعصابی سر و کله بزند؟ همه ساکت ماندند، به جز یکی از مکانیک‌ها

که گفت «من برایتان درستش می‌کنم.» او ماشین را به کارگاه برد و از پشت سینه‌ی ماشین چراغ چک را درآورد و آن را دور انداخت. سپس نوشابه‌ای باز کرد و سیگاری روشن کرد. مدتی خود را معطل کرد تا مشتری خیال کند که دارد ماشین را برایش درست می‌کند؛ سپس ماشین را بیرون آورد و به مشتری گفت که ماشین آماده است. آن خانم نیز وقتی دید چراغ چک خاموش شده است، خوشحال و خندان سوار ماشین شد و رفت. علت مشکل هنوز سر جایش بود، اما علامت آن از بین رفته بود. داروها نیز به همین شیوه علائم بدن را سرکوب می‌کنند، اما تقریباً هیچ گاه علت اصلی مشکل را رفع نمی‌کنند.

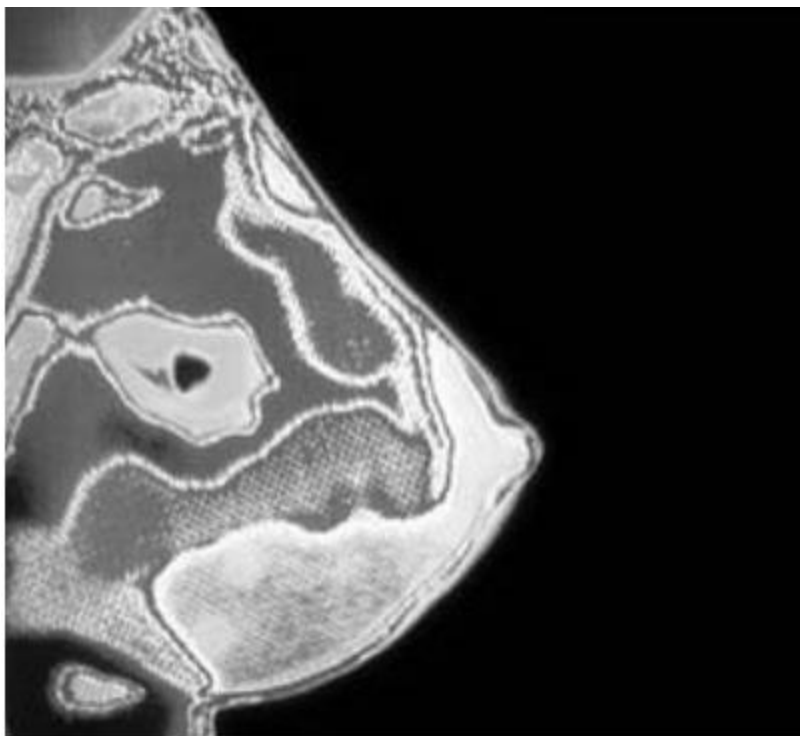
شاید بگویید «صبر کن. زمانه عوض شده است.» ما امروزه آگاهی بیشتری از خطرات داروها داریم و نظردان نسبت به درمان‌های جایگزین مساعدتر شده است. درست است، بیش از نصف آمریکاییان به متخصصین طب مکمل مراجعه می‌کنند و لذا پزشکان سنتی دیگر نمی‌توانند سر خود را زیر برف کنند و امیدوار باشند که رویکردهای دیگر از بین بروند. شرکت‌های بیمه امروزه خدماتی را پوشش می‌دهند که زمانی حقه‌بازی محسوب می‌شدند؛ و بیمارستان‌های بزرگ نیز تعدادی از این متخصصین را به درون خود راه داده‌اند.

اما حتی امروزه نیز کوشش علمی چندانی برای ارزیابی کارآیی طب مکمل صورت نمی‌گیرد. انستیتوی ملی سلامت زیر فشار افکار عمومی، شاخه‌ای به نام «طب جایگزین» را در خود تعریف کرده است. اما این شاخه نیز تنها برای این تعریف شده است که فعالین و مصرف کنندگانی را منصرف کند که پول زیادی را صرف طب جایگزین می‌کنند. هیچ بودجه‌ی تحقیقاتی درست و حسابی‌ای برای بررسی انرژی

درمانی صرف نشده است. مشکل این است که بدون حمایت تحقیقات، راهکارهای درمانی انرژی-محور رسماً «غیر علمی» خوانده می‌شوند.

انرژی مثبت، انرژی منفی و زبان انرژی

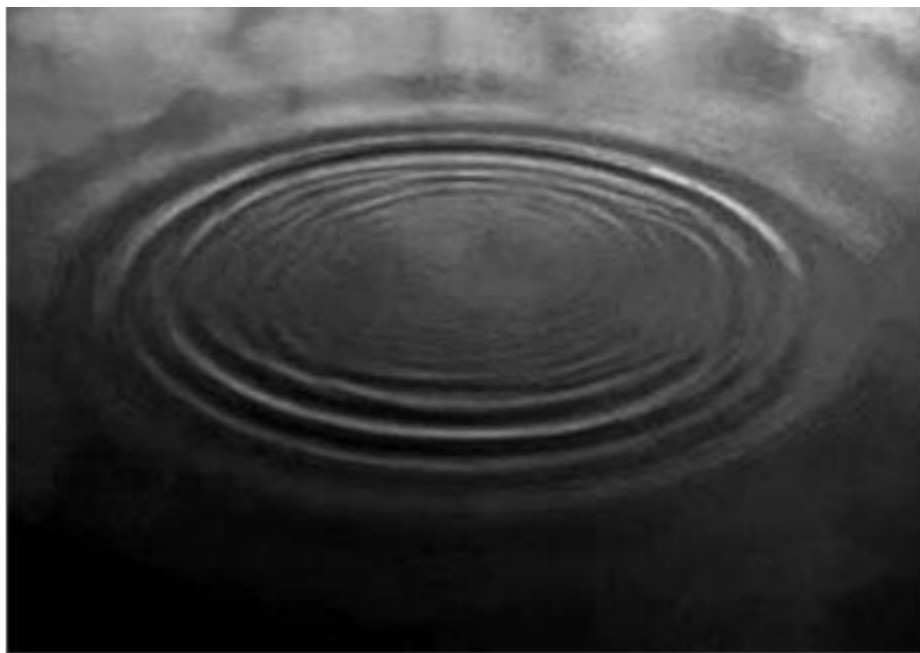
با اینکه پزشکی سنتی هنوز تمرکز خود را به نقشی که انرژی به مثابه «اطلاعات» در سیستم‌های زیستی ایفا می‌کند، معطوف نکرده است، اما جالب است که فناوری‌های تصویربرداری غیر تهاجمی را پذیرفته است و این فناوری‌ها بر خواندن میدان‌های انرژی استوارند. فیزیک‌دانان کوانتومی دستگاه‌هایی برای اسکن انرژی ساخته‌اند که می‌توانند فرکانس‌های ساطع شده از مواد شیمیایی را تحلیل کنند. این سیستم‌ها به دانشمندان امکان می‌دهند ترکیب مولکولی مواد و اشیا را شناسایی کنند. فیزیک‌دانان با استفاده از این دستگاه‌ها طیف‌های انرژی ساطع شده از بافت‌ها و اندام‌های بدن را نیز می‌خوانند. میدان‌های انرژی به آسانی از جسم فیزیکی انسان رد می‌شوند و به همین دلیل است که این دستگاه‌های مدرن، مثلاً اسکن‌های CAT، MRI و توموگرافی تابش پوزیترون (PET) می‌توانند بیماری‌ها را به صورت غیر تهاجمی شناسایی کنند. پزشکان می‌توانند با بررسی تفاوت ویژگی‌های انرژی طیفی بافت سالم و بافت بیمار در تصاویر اسکن شده، مشکلات درون بدن را تشخیص دهند.



ماموگرام. توجه کنید که تصویر فوق عکس سینه را نشان نمی‌دهد، بلکه تصویری الکترونیکی است که از اسکن کردن ویژگی‌های انرژی تابشی سلول‌ها و بافت‌های اندام مورد نظر به دست آمده است. افتراق‌های موجود در طیف انرژی به رادیولوژیست‌ها امکان می‌دهد که بافت سالم را از بافت بیمار (نقطه‌ی سیاه مرکز تصویر) تشخیص دهند.

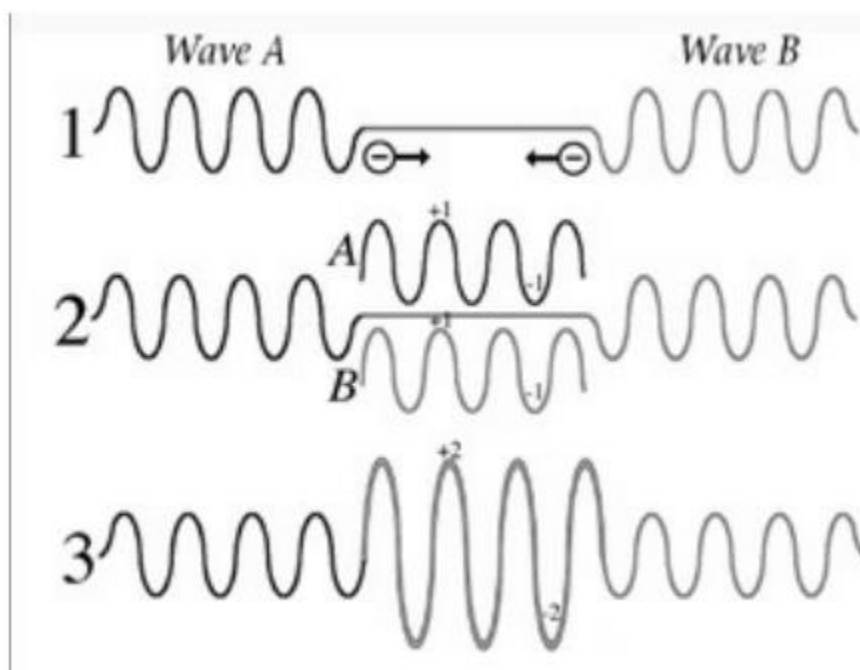
اسکن نشان داده شده در شکل فوق وجود سرطان سینه را نشان می‌دهد. بافت بیمار امضای انرژیایی منحصر به فردی را از خود ساطع می‌کند و انرژی آن با انرژی ساطع شده از سلول‌های سالم فرق دارد. امضاهای انرژیایی که از بدن عبور می‌کنند، به شکل موج‌های نامرئی فضا را طی می‌کنند و شبیه موج‌های ایجاد شده در سطح آب هستند. اگر سنگی را به داخل آب بیندازید، «انرژی» موجود در این

سنگ در حال سقوط (که به خاطر اثر نیروی گرانش روی جرم آن سقوط می‌کند)، به آب منتقل می‌شود. موج‌هایی که توسط سنگ ایجاد می‌شوند، در واقع امواج انرژی هستند که آب را در می‌نوردند. اگر در همین حین سنگ دیگری را به درون آب بیندازیم، موج‌هایی که از هر یک از این دو منبع منتشر می‌شوند، با هم تداخل پیدا می‌کنند و در محل تلاقی دو یا چند موج، امواج مرکب به وجود می‌آیند. این تداخل یا سازنده است (تشدید انرژی) و یا مخرب (تضعیف انرژی).

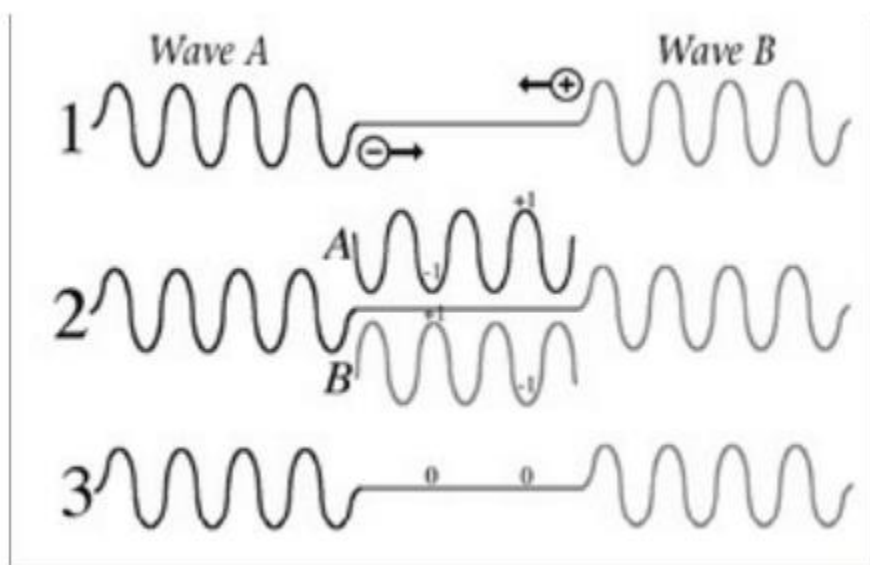


اگر دو سنگ هم‌اندازه را هم‌زمان از ارتفاع یکسانی به داخل آب بیندازیم، موج‌ها با یک‌دیگر هماهنگ می‌شوند. امواج ناشی از این دو سنگ با هم تلاقی می‌کنند. هر جا که موج‌ها هم‌پوشانی پیدا کنند، قدرت موج‌ها دو برابر می‌شود؛ این پدیده تداخل سازنده یا تشدید هارمونیکی نام دارد. اگر سنگ‌ها به صورت هماهنگ پرتاب نشوند، امواج انرژی آن‌ها هماهنگ نخواهد بود. زمانی که یک موج بالا می‌رود، موج دیگر پایین می‌آید. امواج ناهماهنگ در محل تلاقی خود هم‌دیگر را خنثی می‌کنند. به جای اینکه در

محل تداخل دو موج، انرژی دو برابر شود، سطح آب صاف می‌شود... موجی باقی نمی‌ماند. خنثی شدن امواج انرژی پدیده‌ی تداخل سازنده نام دارد.



تداخل سازنده. در شکل ۱ بالا، دو دسته موج در سطح آب به سمت هم در حرکت‌اند. همانطور که در شکل مشخص است، موج‌های A و B که به سمت هم در حرکت‌اند، هم‌فاز هستند؛ در لحظه‌ی نشان داده شده در شکل هر دو موج در دامنه‌ی منفی خود قرار دارند. الگوی دوره‌ی آن‌ها منطبق است. موج‌ها در محل تلاقی در هم ادغام می‌شوند. برای نشان دادن نتیجه‌ی این ادغام، در شکل ۲ موج‌ها بر روی هم رسم شده‌اند. در جایی که دامنه‌ی موج A برابر $+1$ است، دامنه‌ی B نیز $+1$ است. وقتی این دو موج به هم اضافه می‌شوند، دامنه‌ی موج مرکب حاصله در این نقطه برابر $+2$ است. به همین ترتیب، در جایی که دامنه‌ی A برابر -1 است، دامنه‌ی B نیز -1 است. دامنه‌ی کل برابر -2 خواهد بود. موج مرکب حاصله دامنه‌ی بزرگ‌تری دارد که در شکل ۳ نشان داده شده است.



تداخل مخرب. در شکل ۱ موج‌های ناشی از سنگ اول، که موج A نام‌گذاری شده‌اند، از سمت چپ به راست حرکت می‌کنند. موج B که از راست به چپ حرکت می‌کند، توسط سنگ دوم ایجاد شده است که مدت کوتاهی پس از سنگ اول به درون آب انداخته شده است. چون سنگ‌ها هم‌زمان با سطح آب برخورد نکرده‌اند، امواج ناشی از آن‌ها هنگامی که در هم ادغام می‌شوند هماهنگ نیستند یا به اصطلاح «ناهم‌فاز» هستند. در این شکل موج A در دامنه‌ی منفی قرار دارد و موج B در دامنه‌ی مثبت. در شکل ۲ لحظه‌ی به هم رسیدن موج‌ها نشان داده شده است؛ در این شکل مشاهده می‌شود که این موج‌ها تصویر آینه‌ای هم‌دیگر هستند، یعنی دامنه‌ی مثبت یکی (+۱) با دامنه‌ی منفی دیگری (-۱) روی هم قرار می‌گیرد و برعکس. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌کنید، دامنه‌های این دو موج همدیگر را حذف می‌کنند، در نتیجه دامنه‌ی موج مرکب برابر ۰ است، یعنی در حقیقت موجی وجود ندارد!

رفتار موج‌های انرژی برای زیست‌پزشکی مهم است، زیرا درست همانطور که سیگنال‌های فیزیکی مانند هیستامین و استروژن می‌توانند ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اتم را تغییر دهند، فرکانس‌های ارتعاشی نیز این توانایی را دارند. اتم‌ها دائماً در حال حرکت‌اند (این واقعیت از ارتعاش آن‌ها معلوم است) و به همین دلیل الگوهای موجی‌ای ایجاد می‌کنند که شبیه همان موج‌های در حال گسترشی هستند که در اثر پرتاب سنگ‌ریزه در سطح آب ایجاد می‌شوند. هر اتم منحصر به فرد است، چون توزیع بارهای مثبت و منفی و سرعت چرخش آن الگوی ارتعاشی یا فرکانسی خاصی را به وجود می‌آورد (Oschman, ۲۰۰۰).

دانشمندان روشی پیدا کرده‌اند که در آن با استفاده از امواج انرژی می‌توانند اتم را در جای خود متوقف کنند. آن‌ها ابتدا فرکانس یک اتم خاص را شناسایی می‌کنند و سپس لیزر را طوری تنظیم می‌کنند که همان فرکانس را از خود ساطع کند. اتم و فرکانس فوتوالکتریک الگوی موجی یکسانی دارند، اما امواج لیزر طوری طراحی شده‌اند که با امواج اتم ناهم‌فاز باشند. وقتی موج نور با موج اتم تداخل پیدا می‌کند، تداخل مخرب ایجاد می‌شود؛ تداخل مخرب باعث می‌شود ارتعاشات اتم از بین بروند و چرخش اتم متوقف شود (Chu, ۲۰۰۲; Rumbles, ۲۰۰۱).

اگر بخواهیم به جای متوقف کردن اتم‌ها، آن‌ها را تقویت کنیم، باید ارتعاشاتی را پیدا کنیم که باعث ایجاد تشدید هارمونیکی شوند. این ارتعاشات می‌توانند منشأ الکترومغناطیسی یا صوتی داشته باشند. برای مثال وقتی خواننده‌ی ماهری مانند الّا فیتزجرالد^{۸۰} به صورت پیوسته نئی را تولید می‌کند که

^{۸۰} Ella Fitzgerald

فرکانس اتم‌های یک لیوان شیشه‌ای را به صورت هارمونیکی تشدید می‌نماید، اتم‌های لیوان امواج صوتی او را جذب می‌کنند. انرژی اضافی امواج صوتی جذب شده، به واسطه‌ی ساز و کار تداخل سازنده، باعث می‌شود اتم‌های لیوان سریع‌تر ارتعاش کنند. پس از مدتی این اتم‌ها آنقدر انرژی جذب می‌کنند که ارتعاش‌شان بیش از حد سریع می‌شود و پیوندهای موجود در لیوان را می‌شکنند. وقتی این اتفاق افتاد، لیوان می‌شکند.

پزشکان از ساز و کار تداخل سازنده برای درمان سنگ کلیه استفاده می‌کنند و این یکی از موارد نادر کاربرد قوانین فیزیک کوانتومی در ابزارهای درمانی پزشکی مدرن به شمار می‌آید. سنگ‌های کلیوی بلورهایی هستند که اتم‌هایشان با فرکانس خاصی ارتعاش می‌کنند. پزشکان به صورت غیر تهاجمی یک فرکانس هارمونیکی را روی سنگ کلیه متمرکز می‌کنند. وقتی امواج انرژی با اتم‌های موجود در سنگ کلیه برهم‌کنش می‌کنند، تداخل سازنده ایجاد می‌شود. اتم‌های سنگ کلیه، مانند اتم‌های لیوان شیشه‌ای مثال بالا، آنقدر سریع ارتعاش می‌کنند که سنگ می‌شکند و از بین می‌رود. تکه‌های کوچک باقی‌مانده نیز بدون اینکه درد چندانی ایجاد کنند، از راه سیستم ادراری بدن دفع می‌شوند.

علم فیزیک می‌گوید تشدید هارمونیکی همانطور که به امواج صوتی امکان می‌دهد لیوان یا سنگ کلیه را از بین ببرند، می‌تواند به هارمونیکی‌های انرژی نیز اجازه دهد که بر عملکرد شیمی بدن تأثیر بگذارند. اما متأسفانه زیست‌شناسان در بررسی این ساز و کارها آن اشتیاقی را به خرج نمی‌دهند که در پیگیری و دنبال کردن داروهای جدید به خرج می‌دهند. این مسئله جای تأسف دارد، زیرا بر اساس شواهد

علمی، ما درست همانطور که توانسته‌ایم ساختارهای شیمیایی را با استفاده از داروها دستکاری کنیم، می‌توانیم از امواج نیز به عنوان عامل درمانی بهره بگیریم.

زمانی پزشکان استفاده‌ی گسترده‌ای از الکتروترابی به عمل می‌آوردند. در پایان قرن نوزدهم، توسعه‌ی باتری‌ها و دستگاه‌های دیگری که میدان الکترومغناطیسی تولید می‌کردند، باعث ظهور عجولانه‌ی دستگاه‌هایی شد که قرار بود بیماری‌ها را درمان کنند. مردم نزد متخصصین این هنر جدید شفابخشی که رادیواستازی^{۸۱} نام داشت، می‌رفتند. خبر پخش شد که این دستگاه‌ها بسیار موثرند. در واقع، این دستگاه‌ها آنقدر محبوب شدند که تمام مجلات با تیتروهای این چنینی آن‌ها را تبلیغ می‌کردند: «متخصص رادیواستازی شوید! فقط ۹,۹۹ دلار – همراه با دستور العمل!» تا سال ۱۸۹۴ بیش از ۱۰,۰۰۰ پزشک آمریکایی و تعداد نامشخصی مصرف کننده‌ی خانگی به صورت منظم از الکتروترابی استفاده می‌کنند.

در سال ۱۸۹۵، دی. دی. پالمر^{۸۲} علم کایروپراکتیک را بنیان‌گذاری کرد. پالمر می‌دانست که جریان یافتن انرژی در سیستم عصبی برای سلامتی انسان ضروری است. او روی ساز و کارهای ستون فقرات کار می‌کرد؛ ستون فقرات مداری است که اعصاب نخاعی از طریق آن اطلاعات را در اختیار بدن قرار می‌دهند. او یاد گرفته بود که با اصلاح کشش و فشار ستون فقرات، جریان اطلاعات را ارزیابی و تصحیح کند.

^{۸۱} radioesthesia

^{۸۲} D. D. Palmer

کایروپراکتورهای دنباله‌روی پالمر به همراه متخصصین هومئوپاتی^{۸۳}، رادیواستازی و متخصصین سایر روش‌های بدون دارو، کسب و کار پزشکان را راکد کرده و به تهدیدی برای حرفه‌ی پزشکی تبدیل شده بودند. بنیاد کارنگی^{۸۴} در سال ۱۹۱۰ با انتشار گزارش فلکسنر^{۸۵} خواستار این شد که تمام کار و بار پزشکی بر شواهد علمی ثابت شده استوار باشد. از آنجا که فیزیک‌دانان هنوز جهان کوانتومی را کشف نکرده بودند، انرژی درمانی با علم سازگار نبود. انجمن پزشکی آمریکا کایروپراکتیک و سایر روش‌های مبتنی بر انرژی را رد کرد و به ورطه‌ی بدنمایی کشاند. متخصصین رادیواستازی به طور کامل از صحنه‌ی روزگار ناپدید شدند.

طی چهل سال گذشته کایروپراکتیک به بخش بزرگی از هنر شفابخشی تبدیل شده است. در سال ۱۹۹۰ کایروپراکتورها در یک نبرد قانونی دور و دراز به انحصار پزشکی پایان بخشیدند و انجمن پزشکی آمریکا به خاطر اقدامات غیر قانونی‌ای که در راستای نابودی این حرفه انجام داده بود، در دادگاه محکوم شد. از آن به بعد، کایروپراکتیک حوزه‌ی نفوذ خود را گسترش داده است – و حتی برخی بیمارستان‌ها هم آن را قبول کرده‌اند. و علی‌رغم گذشته‌ی پرتلاطم الکتروترایی، عصب شناسان دارند تحقیقات جدید و جالبی را در حوزه‌ی درمان با انرژی ارتعاشی انجام می‌دهند.

مغز مدت‌هاست که به عنوان یک اندام الکتریکی شناخته می‌شود و به همین دلیل است که الکتروشوک درمانی^{۸۶} از دیرباز برای درمان افسردگی به کار رفته است. اما امروزه دانشمندان سرگرم طراحی

^{۸۳} homeopathy

^{۸۴} The Carnegie Foundation

^{۸۵} Flexner Report

^{۸۶} Electroshock therapy

ابزارهای غیر تهاجمی‌تری برای درمان مغز هستند. اخیراً در ژورنال *ساینس مقاله‌ای* در رابطه با اثرات مفید تحریک مغناطیسی فراجمجه‌ای (TMS)، یعنی تحریک مغز با میدان‌های مغناطیسی، به چاپ رسید (Helmuth, ۲۰۰۱; Hallet, ۲۰۰۰). TMS نسخه‌ی به‌روز شده‌ی همان تکنیک رادیواستازی است که در قرن نوزدهم پزشکی سنتی آن را رد می‌کرد. تحقیقات جدید نشان می‌دهد که TMS می‌تواند ابزار درمانی قدرتمندی باشد. اگر از این ابزار خوب استفاده شود، می‌تواند افسردگی را کاهش داده و قوه‌ی شناخت فرد را تغییر دهد.

واضح است که به تحقیقات بین-رشته‌ای بیشتری در این زمینه نیاز داریم، تحقیقاتی که فیزیک کوانتوم، مهندسی برق، شیمی و نیز زیست‌شناسی را در بر بگیرد. از این تحقیقات استقبال خوبی به عمل خواهد آمد، چون به احتمال زیاد منجر به کشف روش‌های درمانی جدیدی خواهند شد که اثرات جانبی آن‌ها به مراتب کم‌تر از داروها است. اما این تحقیقات صرفاً تصدیق همان چیزی است که دانشمندان و غیر دانشمندان از قبل «می‌دانند» اما هنوز نمی‌دانند که می‌دانند: تمام ارگانیسم‌ها از جمله انسان با ارزیابی میدان‌های انرژی با محیط خود ارتباط برقرار کرده و آن را می‌خوانند. ما انسان‌ها آنقدر به زبان گفتار و نوشتار وابسته شده‌ایم که سیستم ارتباطی انرژیایی خود را از یاد برده‌ایم. در این مورد نیز مانند تمام عملکردهای زیستی، عدم استفاده باعث آتروپی (تحلیل رفتن) عملکرد می‌شود. جالب است که بومیان هنوز هم از ظرفیت فرا-حسی خود در زندگی روزمره استفاده می‌کنند. آنان به هیچ وجه دچار آتروپی

حسی نشده‌اند. برای مثال بومیان استرالیا می‌توانند آب موجود در زیر خاک را حس کنند و شمن‌های^{۸۷} آمازون با انرژی گیاهان دارویی خود ارتباط برقرار می‌کنند.

شکی نیست که شما نیز گاه و بی‌گاه از این ساز و کار حسی باستانی استفاده می‌کنید. آیا تا حالا برایتان پیش آمده است که وقتی شب‌ها در خیابان تاریکی قدم می‌زنید، فوراً انرژی‌تان تمام شود؟ این تجربه چیست؟ تداخل مخرب (درست مانند سنگ‌های ناهمگامی که به درون آب انداخته شوند) یا به قول خودمان، انرژی منفی! یادتان هست که وقتی با آن فرد خاص زندگی‌تان آشنا شدید، آنقدر انرژی گرفتید که گویی نشئه بودید؟ در آن لحظه شما تداخل سازنده یا انرژی مثبت را تجربه کردید.

زمانی که دیدگاهم را تغییر دادم و دیگر معتقد نبودم که ما ماده‌ی بی‌روح هستیم، نه تنها پی بردم که دانش رشته‌ی انتخابی‌ام کهنه و تاریخ گذشته است، بلکه همچنین متوجه شدم که باید در زندگی خودم تداخل سازنده‌ی بیشتری به وجود بیاورم. من شخصاً باید با استفاده از فیزیک کوانتوم خودم را ارتقا می‌دادم! من به جای اینکه در زندگی خودم روی ایجاد انرژی‌های هارمونیک تمرکز کنم، زندگی بی‌خیالانه‌ای را در پیش گرفته بودم و انرژی‌ام را به طرز احمقانه‌ای هدر می‌دادم. درست مانند این بود که در سرمای زمستان بخاری را روشن کنی و در و پنجره‌ها را باز بگذاری. من با دقت بررسی کردم که انرژی‌ام را در کجاها هدر می‌دهم و به این ترتیب به تدریج توانستم درها و پنجره‌ها را ببندم.

^{۸۷} این لغت از سنسکریت سرمن مشتق شده و در زبان اخیر از برای روحانیان استعمال می‌شده است و «سرمن» کسی است که خانه و کسان را ترک گوید و در خلوت به عبادت و ریاضت گذراند. بعبارت دیگر سرمن، یعنی زاهد و تارک دنیا. (منبع: لغت‌نامه‌ی دهخدا)

برای مثال، به آسانی می‌توانستم خودم را از شر فعالیت‌های انرژی‌سوزی مانند جلسات دانشکده راحت کنم. اما خلاص شدن از چنگ تفکر شکست خورده‌ی انرژی‌سوزی که به آن عادت کرده بودم، برایم سخت‌تر بود. در فصل آینده خواهیم دید که افکار نیز مانند دوی ماراتون انرژی مصرف می‌کنند.

من به ارتقای کوانتومی نیاز داشتم. و نشان داده‌ام که زیست‌پزشکی نیز به چنین ارتقایی نیاز دارد. اما همانطور که پیش‌تر گفتم، ما در میانه‌ی تغییر بسیار آهسته‌ای هستیم که در حوزه‌ی پزشکی در حال رخ دادن است؛ تغییری که مصرف‌کنندگان با مراجعه به متخصصین طب مکمل آن را به وجود آورده‌اند. انقلاب کوانتومی در زیست‌شناسی بالاخره پس از مدت‌ها تأخیر دارد شروع می‌شود و به هیچ وجه دور نیست. بالاخره نهادهای پزشکی تسلیم خواهند شد و به انقلاب کوانتومی خواهند پیوست.

فصل ۵

زیست شناسی و باور

در سال ۱۹۵۲ یک پزشک جوان بریتانیایی مرتکب اشتباهی شد. همین اشتباه باعث شد که دکتر آلبرت میسون^{۸۸} برای مدت کوتاهی شهرت علمی زیادی برای خود دست و پا کند. میسون تلاش کرد که زگیل‌های یک پسر پانزده ساله را با استفاده از هیپنوتیزم مداوا کند. میسون و پزشکان دیگر قبلاً با موفقیت از هیپنوتیزم برای درمان زگیل استفاده کرده بودند، اما این مورد فرق داشت و مورد سختی بود. پوست چرم-مانند این پسر بچه بیشتر شبیه پوست فیل بود تا پوست انسان، البته به جز سینه‌اش که پوستی عادی داشت.

میسون در اولین جلسه‌ی هیپنوتیزم روی یک دست تمرکز کرد. وقتی پسر بچه وارد حالت خلسه شد، میسون به او گفت که پوست یک دستش خوب شده و به پوستی سالم و صورتی تبدیل خواهد شد. وقتی بیمار یک هفته بعد برگشت، میسون دید که یک دست او کاملاً سالم به نظر می‌رسد. سپس میسون بیمار را به نزد همان پزشک جراحی برد که نتوانسته بود بیماری را با پیوند پوست مداوا کند و به همین دلیل او را به میسون ارجاع داده بود. در آنجا بود که میسون متوجه اشتباه خود شد. جراح وقتی دید دست بیمار خوب شده است، از تعجب دهانش باز ماند. او به میسون گفت که بیماری آن

^{۸۸} Albert Mason

پسر بچه زگیل نیست، بلکه بیماری ژنتیکی کشنده‌ای به نام ایکتیوز^{۸۹} مادرزادی است. میسون و آن پسر بچه «تنها» با قدرت ذهن علائم بیماری را از بین برده بودند و به این ترتیب کاری کرده بودند که تا آن زمان غیر ممکن قلمداد می‌شد. میسون جلسات هیپنوتیزم را ادامه داد و نتایج خوبی گرفت؛ بیشتر پوست بیمار مانند پوست دستش سالم و صورتی شد. آن پسر بچه که به خاطر پوست زشت و زنده‌اش در مدرسه مورد تمسخر قرار می‌گرفت، از آن به بعد یک زندگی عادی را از سر گرفت.

میسون در سال ۱۹۵۲ در مقاله‌ای در ژورنال پزشکی بریتانیا خبر مداوای ایکتیوز را اعلام و سر و صدای زیادی به پا کرد (Mason, ۱۹۵۲). رسانه‌ها میسون را به شهرت رساندند و میسون به تنها امید بیماران بخت برگشته‌ای تبدیل شد که به این بیماری نادر و کشنده، که تا آن زمان کسی مداوایش نکرده بود، مبتلا شده بودند. اما هیپنوتیزم چاره‌ی تمام دردها نبود. میسون آن را روی تعدادی از بیماران ایکتیوز امتحان کرد، اما نتوانست نتایج موفقیت آمیز بیمار اولش را تکرار کند. میسون ناکامی‌اش را به باور خودش در رابطه با درمان نسبت داد. میسون هنگام تلاش برای مداوای بیماران جدید، دیگر نمی‌توانست آن نگرش جسورانه‌ای را در خود ایجاد کند که آن زمان به خیال اینکه بیماری پسر بچه زگیل است، در خود ایجاد کرده بود. پس از مداوای بیمار اول، میسون دیگر کاملاً آگاه بود که سعی دارد بیمارانی را درمان کند که تمام اعضای حرفه‌ی پزشکی می‌دانستند بیماری آن‌ها مادرزادی و «غیر قابل درمان» است. میسون تظاهر می‌کرد که نسبت به آینده خوش‌بین است، اما در مصاحبه با شبکه‌ی

^{۸۹} ichthyosis

دیسکاوری هلت^{۹۰} اعتراف کرد و گفت که آن زمان «داشتم نقش بازی می‌کردم» (Discovery Health Channel, ۲۰۰۳).

چگونه ممکن است که ذهن مانند مثال بالا بتواند بر برنامه ریزی ژنتیکی غلبه کند؟ باور میسون راجع به درمان چگونه بر نتیجه‌ی آن اثر گذاشت؟ زیست‌شناسی جدید در پاسخ به این پرسش‌ها، جواب‌هایی را پیش نهاده است. در فصل قبل دیدیم که ماده و انرژی در هم تنیده هستند. نتیجه‌ی منطقی این گفته این است که ذهن (انرژی) و بدن (ماده) با هم پیوند دارند، اما پزشکی غربی صدها سال است دلیرانه تلاش می‌کند این دو را از هم جدا کند.

در قرن هفدهم رنه دکارت^{۹۱} مسئله‌ی تأثیر ذهن بر ویژگی‌های فیزیکی بدن را رد کرد. دکارت می‌گفت جسم فیزیکی ما از ماده و ذهن ما از نوعی جوهر ناشناخته‌ی غیر مادی ساخته شده است. دکارت نمی‌توانست ماهیت ذهن را شناسایی کند و به همین دلیل یک معمای فلسفی حل نشدنی از خود بر جای گذاشت: از آنجا که فقط ماده می‌تواند بر ماده اثر بگذارد، چگونه ممکن است که یک ذهن غیر مادی به یک بدن مادی «وصل» باشد؟ شصت سال قبل گیلبرت رایل^{۹۲} در کتاب *مفهوم ذهن*^{۹۳}، ذهن غیر فیزیکی مورد نظر دکارت را «روح درون ماشین» نامید (Ryle, ۱۹۴۹). حوزه‌ی زیست‌پزشکی سنتی، که دانش آن بر دنیای صرفاً مادی نیوتن استوار است، جدایی ذهن و بدن دکارت را پذیرفته

^{۹۰} Discovery Health Channel

^{۹۱} Rene Descartes

^{۹۲} Gilbert Ryle

^{۹۳} The Concept of Mind

است. از نظر پزشکی، اگر فقط یک بدن مکانیکی را تعمیر کنیم و مجبور نباشیم با «روح» فضول آن سر و کله بزنیم، کارمان آسان‌تر خواهد بود.

واقعیت جهان کوانتومی آن چیزهایی را که دکارت از هم جدا کرده بود، دوباره به هم وصل می‌کند. بله همانطور که دکارت فکر می‌کرد ذهن (انرژی) از جسم فیزیکی نشئت می‌گیرد. اما درک جدید ما از ساز و کارهای جهان نشان می‌دهد که جسم فیزیکی می‌تواند از ذهن غیر مادی تأثیر بپذیرد. افکار که انرژی ذهن هستند، به واسطه‌ی مغز که اندامی فیزیکی است، به طور مستقیم بر نحوه‌ی کنترل فیزیولوژی بدن اثر می‌گذارند. «انرژی» فکر می‌تواند به واسطه‌ی ساز و کارهای تداخل سازنده و مخرب که در فصل قبل آن‌ها را توضیح دادیم، پروتئین‌های عملکرد-آفرین سلول را فعال یا مهار کند. به همین دلیل است که وقتی خواستم گام اول تغییر زندگی‌ام را بردارم، با دقت بررسی کردم که انرژی مغزم را در کجا صرف می‌کنم. درست همانطور که میزان مصرف انرژی جسم فیزیکی‌ام را بررسی می‌کردم، تصمیم گرفتم که انرژی صرف شده در افکارم را نیز به دقت بررسی نمایم.

علی‌رغم کشفیات فیزیک کوانتوم، شکاف ذهن-بدن هنوز هم در پزشکی غربی باقی مانده است. دانشمندان طوری آموزش داده می‌شوند که مواردی شبیه مورد بالا را (که در آن بیمار تنها با ذهن خود یک بیماری ژنتیکی لاعلاج را شفا داد) به عنوان ناهنجاری‌های غیر عادی در نظر بگیرند و از آن‌ها بگذرند. در این موارد استثنائی می‌توان ریشه‌های درک قدرت‌مندتری از ماهیت حیات را پیدا کرد - «قدرت‌مندتر» از این جهت که اصول نهفته در پس این استثنائات، «حقایق» پذیرفته شده را مغلوب خود می‌سازند. واقعیت این است که بهره برداری از قدرت ذهن می‌تواند موثرتر از داروهایی

باشد که به شما تلقین کرده‌اند به آن‌ها نیاز دارید. تحقیقاتی که در فصل قبل به آن‌ها اشاره کردم نشان دادند که انرژی بهتر از مواد شیمیایی می‌تواند بر ماده اثر بگذارد.

متأسفانه دانشمندان بیشتر اوقات به جای اینکه استثنائات را بپذیرند، آن‌ها را رد می‌کنند. مثال مورد علاقه‌ی من در زمینه‌ی انکار واقعیت برهم‌کنش‌های ذهن-بدن توسط علم، مربوط به مقاله‌ای است که در ژورنال *ساینس* منتشر شد و در آن به رابرت کخ^{۹۴}، پزشک آلمانی قرن نوزدهم، پرداخته شده بود که به همراه پاستور نظریه‌ی میکروبی را بنیان نهاد. نظریه‌ی میکروبی می‌گوید باکتری‌ها و ویروس‌ها عامل بیماری هستند. امروزه تقریباً همه این نظریه را قبول دارند، اما در روزگار کخ بر سر آن بحث و جدل‌های زیادی وجود داشت. یکی از منتقدین کخ آنقدر به اشتباه بودن نظریه‌ی میکروبی ایمان داشت، که یک لیوان آب آلوده به باکتری *ویبریو کلرا* را، که به اعتقاد کخ عامل وبا بود، سر کشید. در کمال تعجب آن عامل بیماری‌زای زهرآگین کوچک‌ترین اثری بر آن مرد نگذاشت. مقاله‌ی ژورنال *ساینس* که در سال ۲۰۰۰ به چاپ رسید، در مورد این واقعه می‌گوید: «به دلایل نامشخصی هیچ یک از علائم بیماری در وی پدید نیامد، اما با این وجود او همچنان در اشتباه بود» (Di Rita, ۲۰۰۰). آن مرد زنده ماند و *ساینس* با استناد به اجماع موجود بر سر حقانیت نظریه‌ی میکروبی، جرأت می‌کند بگوید که نقد او/اشتباه بوده است؟ اگر ادعا شود که این باکتری عامل بیماری وباست و آن مرد نشان دهد که میکروب‌ها تأثیری بر وی نمی‌گذارند... چگونه ممکن است او «در اشتباه» باشد؟ دانشمندان به جای اینکه سعی کنند به این مسئله پی ببرند که آن مرد چگونه به بیماری مبتلا نشد، با بی‌خیالی تمام از

^{۹۴} Robert Koch

کنار این و سایر استثنائات «آشفته‌ای» که نظریات‌شان را به هم می‌ریزند، رد می‌شوند. آن «دگما» را یادتان هست که می‌گفت ژن‌ها زیست را کنترل می‌کنند؟

بگذارید مثال دیگری ذکر کنم که در آن دانشمندان با تکیه بر صحت حقایق خودشان، چشم خود را بر استثنائات آزار دهنده می‌بندند. مشکل این است که نظریه نمی‌تواند استثنا داشته باشد؛ استثنا نشان می‌دهد که نظریه کاملاً صحیح نیست.

یکی از نمونه‌های کنونی واقعیت‌هایی که باورهای پذیرفته شده‌ی علم را به چالش می‌کشند، آیین دینی راه رفتن بر روی آتش است. رهپویان این آیین هر روز کنار هم جمع می‌شوند و با راه رفتن بر روی زغال گداخته قلمروهای مرسوم آگاهی را کش می‌آورند و گسترش می‌دهند. دمای زغال و مدت زمانی که پوست در معرض این دما قرار می‌گیرد، می‌تواند سوختگی‌های شدیدی در پوست ایجاد کند، اما هزاران نفر در این مراسم شرکت می‌کنند و هیچ یک هم دچار سوختگی نمی‌شوند. قبل از اینکه بگویید این زغال‌ها آنقدر هم داغ نیستند، به این مسئله توجه کنید که افراد زیادی به خاطر ضعف باورهایشان، در حین راه رفتن روی همین زغال‌ها دچار سوختگی می‌شوند.

علم تردیدی ندارد که ویروس HIV عامل بیماری ایدز است. اما هیچ توضیحی برای این مسئله ندارد که چرا تعداد زیادی از افراد آلوده به این ویروس، تا چند دهه بیماری را بروز نمی‌دهند. از این عجیب‌تر بیماران سرطانی‌ای هستند که با شفای خودجوش زندگی را به خود باز می‌گردانند. این موارد در خارج از مرزهای نظریات متعارف علمی قرار می‌گیرند و به همین دلیل است که علم وقوع آن‌ها را به طور

کامل نادیده می‌گیرد. علم امروزی شفای خودجوش را استثنای توجیه ناپذیر حقایق کنونی می‌داند و یا از آن تحت عنوان سوء تشخیص یاد می‌کند.

وقتی تفکر مثبت جواب نمی‌دهد

پیش از اینکه در مورد قدرت خارق العاده‌ی ذهن سخن بگویم و توضیح دهم که تحقیقات من در مورد سلول‌ها چه اطلاعاتی در مورد نحوه‌ی کار گذرگاه‌های ذهن-بدن به دست می‌دهد، لازم دیدم این مسئله را برایتان توضیح دهم که به باور من صرف اندیشیدن به افکار مثبت همواره باعث شفای جسم نمی‌شود. برای اینکه کنترل بدن و زندگی‌تان را در دست بگیرید، نمی‌توانید فقط به «تفکر مثبت» اکتفا کنید. اگر بخواهیم به سلامتی و سعادت دست پیدا کنیم، باید انرژی ذهن‌مان را به سمت افکار مثبت و حیات‌بخش سوق دهیم و آن افکار منفی ناتوان‌کننده، انرژی‌سوز و همیشه حاضر را از بین ببریم. اما (این اما از آن اماهای بزرگ و تأکیدی است) صرف اندیشیدن به افکار مثبت لزوماً هیچ تأثیری بر زندگی ما نخواهد گذاشت! در واقع گاهی افرادی که در زمینه‌ی تفکر مثبت «مردود» می‌شوند، بیش از پیش ناتوان می‌گردند، چون فکر می‌کنند که اوضاع‌شان وخیم است و دیگر درست نخواهد شد – این افراد تصور می‌کنند که تمام چاره‌های ذهن و بدن را امتحان کرده‌اند.

افرادی که در تفکر مثبت رفوزه می‌شوند، نمی‌دانند که بخش‌های ظاهراً «جداگانه‌ی» ذهن، یعنی ذهن خودآگاه و ذهن ناخودآگاه، لازم و ملزوم یکدیگر هستند. ذهن خودآگاه ذهنی خلاق است و می‌تواند «افکار مثبت» را در خود به وجود بیاورد. اما ذهن ناخودآگاه مخزن نوارهای محرک-واکنش ضبط‌شده‌ای است که از غریزه و تجربیات کسب شده، به دست می‌آیند. ذهن ناخودآگاه به شدت

عادت-محور است؛ این ذهن با کمال تأسف، هنگام مواجهه با سیگنال‌های حیات، همان واکنش‌های رفتاری سابق را دوباره و دوباره از خود نشان می‌دهد. آیا تا به حال برایتان پیش آمده که به خاطر مسئله‌ی کوچکی مانند باز بودن درب تیوب خمیر دندان، اعصاب‌تان خرد شود؟ از بچگی به شما یاد داده‌اند که پس از استفاده با دقت درب خمیر دندان را ببندید. وقتی می‌بینید که درب خمیر دندان باز است، «اعصاب‌تان به هم می‌ریزد» و به صورت خودکار از کوره در می‌روید. در چنین زمان‌هایی شما محرک و واکنش یکی از برنامه‌های رفتاری ذخیره شده در ذهن ناخودآگاه‌تان را تجربه می‌کنید.

ذهن ناخودآگاه از نظر توانایی خالص پردازش عصبی میلیون‌ها بار از ذهن خودآگاه قوی‌تر است. اگر امیال ذهن خودآگاه با برنامه‌های ذهن ناخودآگاه در تعارض باشند، به نظر شما کدام «ذهن» برنده می‌شود؟ می‌توانید مدام مثبت بیندیشید و به خود بگویید که دوست داشتنی هستید و یا تومور سرطانی‌تان کوچک می‌شود. اما اگر در بچگی مدام شنیده باشید که بی‌لیاقت و ناتوان هستید، آنگاه این پیام‌ها (که در ذهن ناخودآگاه‌تان ثبت و برنامه ریزی شده‌اند) هر کوشش آگاهانه‌ای را که برای تغییر زندگی صورت دهید، با شکست مواجه خواهند کرد. یادتان هست که تصمیم گرفته بودید در سال جدید کم‌تر غذا بخورید؟ وقتی بوی بوقلمون سرخ شده به مشام‌تان رسید، آیا توانستید بر سر تصمیم خود بمانید؟ در فصل ۷ که عنوان آن «تربیت آگاهانه‌ی فرزندان» است، بیشتر با ریشه‌های برنامه ریزی خود-ویران‌گر ناخودآگاه آشنا خواهیم شد و یاد خواهیم گرفت که چگونه به سرعت آن را بازنویسی کنیم. اما فعلاً همین را بدانید که اگر تفکر مثبت را امتحان کرده‌اید و نتیجه نگرفته‌اید، همچنان جا برای امیدوار بودن هست.

ذهن بالاتر از بدن

بیاید بینیم چه چیزهایی در مورد سلول می‌دانیم. در فصل‌های گذشته آموختیم که عملکردهای سلولی به طور مستقیم از حرکات «چرخ دنده‌های» پروتئینی آن‌ها ناشی می‌شود. دستجات پروتئینی حرکاتی ایجاد می‌کنند که این حرکات عملکردهای فیزیولوژیکی ممکن کننده‌ی حیات را تأمین می‌کنند. پروتئین‌ها بلوک‌های فیزیکی سازنده‌ی حیات هستند، اما برای اینکه به حرکت در بیایند، به سیگنال‌های محیطی مکمل نیاز دارند. رابط میان سیگنال‌های محیطی و پروتئین‌های سیتوپلاسمی تولید کننده‌ی رفتار، چیزی نیست جز غشای سلول. غشا محرک را دریافت کرده و سپس فرایندهای سلولی حیات‌بخش و مناسب را آغاز می‌کند. غشای سلول در نقش «مغز» سلول ظاهر می‌شود. پروتئین‌های رسپتور-افکتور سراسری غشا (IMPها) زیرواحدهای فیزیکی بنیادین ساز و کارهای هوشمند سلول هستند. از نظر عملکرد، این مجموعه‌های سلولی «کلیدهای ادراکی» هستند که دریافت محرک‌های محیطی را به مسیرهای پروتئینی ایجاد کننده‌ی واکنش وصل می‌کنند.

سلول‌ها در حالت کلی به مجموعه‌ای از «ادراکات» بسیار ابتدایی از اتفاقات دنیای خود واکنش نشان می‌دهند. از جمله‌ی این ادراکات می‌توان به حضور یا فقدان پتاسیم، کلسیم، اکسیژن، گلوکز، هیستامین، استروژن، سموم، نور و یا سایر محرک‌های محیط اطراف سلول اشاره کرد. برهم‌کنش‌های هم‌زمان ده‌ها هزار کلید ادراکی انعکاسی موجود در غشا، که هر یک سیگنال محیطی جداگانه‌ای را می‌خوانند، در مجموع سبب بروز رفتاری پیچیده در یک سلول زنده می‌شود.

در سه میلیارد سال ابتدای پیدایش حیات بر روی کره‌ی زمین، زیست کره فقط از تک سلولی‌های آزادی مانند باکتری‌ها، جلبک‌ها و آغازیان تشکیل شده بود. ما پیش‌تر این اشکال حیات را موجوداتی تنها قلمداد می‌کردیم، اما اکنون می‌دانیم که سیگنال‌های مولکولی این سلول‌ها، که برای تنظیم عملکردهای فیزیولوژیکی خود از آن‌ها استفاده می‌کردند، در محیط آزاد می‌شدند و بر رفتار سایر ارگانیسم‌ها نیز اثر می‌گذاشتند. آزادسازی سیگنال در محیط به جمعیت پراکنده‌ای از ارگانیسم‌های تک سلولی امکان می‌دهد که رفتارشان را با هم هماهنگ کنند. ترشح سیگنال‌های مولکولی به محیط به این سلول‌ها امکان می‌داد که به شکل یک «اجتماع» ابتدایی زندگی کنند و به این ترتیب شانس بیشتری برای زنده ماندن داشته باشند.

آمیبه‌های تک سلولی کپک مخاطی نمونه‌ای از تشکیل اجتماع به واسطه‌ی سیگنال‌های مولکولی هستند. این آمیبه‌ها به تنهایی در خاک زندگی می‌کنند و به دنبال غذا می‌گردند. وقتی غذای موجود در محیط مصرف شد، این سلول‌ها مقادیر زیادی از ماده‌ای به نام AMP حلقوی (cAMP) تولید و بخش زیادی از آن را در محیط آزاد می‌کنند. وقتی آمیبه‌های دیگر نیز با کمبود غذا مواجه شدند، غلظت cAMP در محیط بالا می‌رود. وقتی مولکول cAMP به گیرنده‌ی CAMP در غشای این آمیبه‌ها وصل می‌شود، به آن‌ها علامت می‌دهد که به هم ملحق شوند و یک اجتماع پرسلولی بزرگ تشکیل دهند. این اجتماع مرحله‌ی تولید مثلی کپک مخاطی به شمار می‌رود. در طی دوره‌ی «قحطی»، اجتماع سلول‌های پیر دی‌ان‌ای خود را به اشتراک گذاشته و نسل جدید فرزندان را به وجود می‌آورند. آمیبه‌های جدید به شکل اسپوره‌های غیر فعال هستند. هرگاه غذای بیشتری در دسترس قرار گرفت، مولکول‌های غذا مانند

سیگنال عمل کرده و اسپورها را از حالت خفته در می آورد؛ به این ترتیب جمعیت جدیدی از تک سلولی ها وارد محیط می شوند و چرخه از اول شروع می شود.

نکته ی مهم این است که ارگانیس م های تک سلولی با آزاد سازی سیگنال های مولکولی در محیط، «هشیاری شان» را به اشتراک می گذارند و رفتارشان را هماهنگ می کنند و لذا می توان گفت که در قالب اجتماع زندگی می کنند. AMP حلقوی یکی از اولین اشکال سیگنال های تنظیمی ترشحی است که رفتار سلول را کنترل می کند. زمانی تصور بر این بود که سیگنال های مولکولی اصلی انسان (مثلاً هورمون ها، نوروپپتیدها، سایتوکاین ها، فاکتورهای رشد) که اجتماعات سلولی ما را تنظیم می کنند، هم زمان با ظهور اشکال پرسلولی پیچیده به وجود آمده اند. اما تحقیقات اخیر نشان می دهد که ارگانیس م های تک سلولی ابتدایی از مدت ها قبل و در مراحل اولیه ی تکامل از سیگنال های مولکولی «انسان» استفاده می کرده اند.

سلول ها در طی تکامل تعداد پروتئین های «هشیاری» IMP غشای خود را به حداکثر رساندند. سلول ها برای دستیابی به هشیاری بیشتر و افزایش شانس زنده ماندن، به هم ملحق شدند؛ این سلول ها ابتدا کلنی های ساده ای تشکیل دادند و سپس اجتماعات سلولی بسیار سازمان یافته ای را به وجود آوردند. همانطور که پیش تر گفتم، عملکردهای فیزیولوژیکی ارگانیس م های پرسلولی در میان دسته های تخصص یافته ای از سلول ها، که بافت ها و اندام های بدن را تشکیل می دهند، توزیع می شوند. پردازش هوش، که در تک سلولی ها از وظایف غشای سلول است، در پرسلولی ها به سلول های تخصص یافته ی سیستم عصبی و ایمنی واگذار شده است.

تنها ۷۰۰ میلیون سال از زمانی می‌گذرد که تک‌سلولی‌ها به مزایای زندگی گروهی و تشکیل اجتماعات پرسلولی، در قالب حیوانات و گیاهان، پی بردند. این اجتماعات سلولی نوپا از همان مولکول‌هایی برای سیگنال‌دهی استفاده می‌کردند که قبلاً سلول‌های آزادزی از آن‌ها استفاده کرده بودند. اجتماعات سلولی فرایند آزادسازی و توزیع سیگنال‌های مولکولی را به دقت تنظیم کرده و با هماهنگ کردن عملکردهایشان توانستند مانند یک شکل واحد از حیات ظاهر شوند. در ارگانیسم‌های پرسلولی ابتدایی‌تر، یعنی ارگانیسم‌های فاقد سیستم عصبی تخصص یافته، جریان یافتن این مولکول‌ها در درون اجتماع، نوعی «ذهن» ابتدایی را به وجود می‌آورد؛ اطلاعات هماهنگ کننده‌ای که بین تمام سلول‌های اجتماع به اشتراک گذاشته می‌شد، تجلی این ذهن بود. در چنین ارگانیسم‌هایی، هر سلول مستقیماً علامت‌های محیط را می‌خواند و شخصاً رفتار خود را بر اساس آن اصلاح می‌کرد.

با این وجود، زمانی که سلول‌ها در قالب اجتماع گرد هم می‌آمدند، باید سیاست جدیدی به کار گرفته می‌شد. در یک اجتماع، هر سلول نمی‌تواند مستقل عمل کند و هر کاری را که دلش می‌خواهد، انجام دهد. واژه‌ی «اجتماع» متضمن این است که تمام اعضا به یک نقشه‌ی کاری مشترک پایبند باشند. در حیوانات پرسلولی، ممکن است هر سلول محیط موضعی بیرون «پوست» خودش را «ببیند»، اما به هیچ وجه نمی‌تواند از اتفاقات محیط‌های دوردست، خصوصاً محیط بیرون ارگانیسم، باخبر شود. آیا اگر شما مورد حمله‌ی دزد قرار بگیرید، کبد شما که در درون شکم‌تان قرار دارد و به محیط موضعی خودش واکنش نشان می‌دهد، می‌تواند واکنش آگاهانه‌ای نسبت به این موضوع از خود نشان دهد؟ ابزارهای

پیچیده‌ی کنترل رفتار، که برای زنده ماندن موجودات پرسلولی مورد نیازند، در درون سیستم مرکزی پردازش اطلاعات این موجودات قرار گرفته‌اند.

با تکامل حیوانات پیچیده‌تر، سلول‌های تخصص یافته‌ای وظیفه‌ی نظارت و سازمان‌دهی جریان سیگنال‌های مولکولی تنظیم کننده‌ی رفتار را بر عهده گرفتند. این سلول‌ها یک شبکه‌ی عصبی توزیع یافته و یک پردازش گر مرکزی، یعنی مغز، را به وجود آوردند. کار مغز این است که گفتگوی سیگنال‌های مولکولی درون اجتماع را هماهنگ کند. در نتیجه در اجتماعات سلولی، تمام سلول‌ها باید کنترل امور را به تصمیمات آگاهانه‌ی اندام مسئول هشیاری اجتماع، یعنی مغز، واگذار کنند. مغز رفتار سلول‌های بدن را کنترل می‌کند. درک این مسئله بسیار مهم است، زیرا ما معمولاً وقتی در زندگی خود با مشکلاتی در زمینه‌ی سلامتی دست و پنجه نرم می‌کنیم، تقصیر را به گردن اندام‌ها و بافت‌های بدن مان می‌اندازیم.

احساسات: حس کردن زبان سلول‌ها

در اشکال بالاتر و هشیارتر حیات، مغز تخصص یافته‌تر شد و به تمام سلول‌های اجتماع امکان داد که خود را با وضعیت سیگنال‌های تنظیمی آن هماهنگ کنند. تکامل سیستم لیمبیک، ساز و کار منحصر به فردی را به وجود آورد که سیگنال‌های ارتباطی شیمیایی را به انواعی از حس‌ها تبدیل می‌کرد و تمام سلول‌های اجتماع می‌توانستند این حس‌ها را تجربه کنند. ذهن خودآگاه ما این سیگنال‌ها را به مثابه احساسات تجربه می‌کند. ذهن خودآگاه نه تنها می‌تواند جریان سیگنال‌های سلولی هماهنگ کننده (که «ذهن» بدن هستند) را «بخواند»، بلکه همچنین توانایی ایجاد احساس را نیز دارد. احساساتی که ساخته

و پرداخته‌ی ذهن هستند، به واسطه‌ی آزادسازی کنترل شده‌ی سیگنال‌های تنظیمی از سیستم عصبی بروز پیدا می‌کنند.

زمانی که من داشتم ساز و کارهای مغز سلول را بررسی می‌کردم و با عملکرد مغز انسان آشنا می‌شدم، کندیس پرت^{۹۵} نیز داشت مغز انسان را بررسی می‌کرد و از ساز و کارهای مغز سلول سر در می‌آورد. پرت در کتاب *مولکول‌های احساس*^{۹۶} توضیح می‌دهد که چگونه بررسی گیرنده‌های پردازش کننده‌ی اطلاعات در غشای سلول‌های عصبی به او کمک کرد کشف کند که عین همین گیرنده‌های «عصبی» در بیشتر، و چه بسا همه‌ی، سلول‌های بدن وجود دارد. آزمایشات باشکوه پرت نشان داد که «ذهن» فقط در سر انسان نیست، بلکه به واسطه‌ی مولکول‌های سیگنال دهنده در تمام بدن توزیع شده است. او همچنین نشان داد که احساسات فقط بازخورد اطلاعات محیطی در بدن نیستند. ذهن به واسطه‌ی خودآگاهی می‌تواند از مغز برای تولید «مولکول‌های احساس» و غلبه بر سیستم استفاده کند. استفاده‌ی صحیح از آگاهی می‌تواند جسم بیمار را شفا دهد، اما اگر کنترل ناخودآگاه احساسات به درستی صورت نگیرد، به راحتی باعث می‌شود جسم سالم در دام بیماری گرفتار شود؛ در فصل ۶ و ۷ این بحث را به تفصیل توضیح خواهم داد. *مولکول‌های احساس* کتاب بسیار پرباری است که فرایندهای اکتشاف علمی را توضیح می‌دهد. پرت در این کتاب به خوبی توضیح می‌دهد که اگر تلاش کنیم «ایده‌های» جدید را

^{۹۵} Candace Pert

^{۹۶} Molecules of Emotion

وارد باشگاه پیشکسوتان علم کنیم، چه مشکلاتی ایجاد می‌شود؛ موضوعی که من به نوبه‌ی خودم آشنایی خوبی با آن کسب کرده‌ام! (Pert, ۱۹۹۷).

سیستم لیمبیک توانایی بالایی در زمینه‌ی درک و هماهنگ کردن جریان سیگنال‌های تنظیم کننده‌ی رفتار در درون اجتماع سلولی دارد و به همین دلیل پیشرفت تکاملی عمده‌ای برای جانداران محسوب می‌شود. با تکامل یافتن سیستم سیگنال‌دهی سراسری، کارآیی بالای آن به مغز امکان داد که اندازه‌ی خود را افزایش دهد. ارگانیسم‌های پرسلولی سلول‌های بیشتری را مسئول بروز واکنش به سیگنال‌های محیط بیرونی کردند و به این ترتیب توانستند انواع بیشتری از این سیگنال‌ها را دریافت کنند. تک‌سلولی‌ها می‌توانند به ادراکات حسی ساده‌ای مانند قرمز، گرد، خوش‌بو و شیرین واکنش نشان دهند، اما بالاتر بودن قدرت مغزی حیوانات پرسلولی به آن‌ها امکان می‌دهد که این احساسات ساده را در سطح پیچیده‌تری ترکیب کرده و «سیب» را درک کنند.

رفتارهای انعکاسی بنیادینی که در طی تکامل کسب می‌شوند، در قالب غرایز ژنتیکی به فرزندان انتقال می‌یابند. تکامل مغزهای بزرگ‌تر و افزایش تعداد سلول‌های عصبی به ارگانیسم‌ها امکان داد که هم بر رفتار غریزی اتکا کنند و هم از تجربیات زندگی خود چیزهایی بیاموزند. یادگیری رفتارهای انعکاسی جدید در اصل محصول شرطی‌سازی است. برای مثال، نمونه‌ی کلاسیک آزمایش پاولف را در نظر بگیرید؛ او در این آزمایش به سگ‌ها یاد داد که با شنیدن صدای زنگ، بزاق ترشح کنند. او در ابتدای آزمایش، زنگ را به صدا در می‌آورد و این محرک را با پاداش، یعنی غذا، جفت می‌کرد. پس از مدتی، زنگ را به صدا در می‌آورد، اما به سگ‌ها غذا نمی‌داد. طی این مدت، سگ‌ها یاد گرفته بودند که وقتی

صدای زنگ را می‌شنوند، انتظار دریافت غذا داشته باشند؛ به طوری که وقتی زنگ به صدا در می‌آید، آب دهان‌شان به صورت انعکاسی سرازیر می‌شد، حال آنکه غذایی هم در کار نبود. روشن است که این رفتار، یک رفتار انعکاسی آموخته شده‌ی «ناخودآگاه» است.

رفتارهای انعکاسی می‌توانند ساده باشند، مانند تکان خوردن پا در اثر برخورد چکش با زانو؛ و یا می‌توانند پیچیده باشند مانند زمانی که با سرعت صد کیلومتر بر ساعت در یک اتوبان شلوغ رانندگی می‌کنید و ذهن خودآگاه‌تان درگیر جر و بحث با یکی از سرنشینان خودرو است. واکنش‌های رفتاری شرطی شده می‌توانند بی‌نهایت پیچیده باشند، اما نیازی به تفکر ندارند. در فرایند یادگیری شرطی، مسیرهای عصبی میان محرک و واکنش سیم‌کشی می‌شوند و امکان بروز یک الگوی تکراری را فراهم می‌کنند. مسیرهای سیم‌کشی شده همان «عادت‌ها» هستند. در حیوانات پست، تمام مغز طوری طراحی شده است که هنگام مواجهه با محرک‌ها واکنش‌های کاملاً عادت‌محوری را از خود نشان دهد. ترشح بزاق در سگ‌های پاولف یک واکنش انعکاسی است... و ربطی به نیت و آگاهی ندارد. کارهای ذهن ناخودآگاه ماهیت انعکاسی دارند و تحت سیطره‌ی عقل و فکر نیستند. ذهن از نظر فیزیکی با فعالیت‌های تمام ساختارهای مغزی در ارتباط است، حتی ساختارهایی که در حیوانات فاقد خودآگاهی مشاهده می‌شوند. در مغز انسان‌ها و برخی دیگر از پستانداران ناحیه‌ی خاصی برای تفکر، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری به وجود آمده است که قشر پیش‌پیشانی نام دارد. این بخش از مغز پیشین ظاهراً جایگاه پردازش ذهن «خودآگاه» است. ذهن خودآگاه در خود تأمل می‌کند؛ این ذهن یک «اندام حسی» است که به تازگی تکامل یافته و بر رفتارها و احساسات ما نظارت می‌کند. ذهن خودآگاه به بیشتر داده‌هایی که در

حافظه‌ی دراز مدت ما ذخیره شده‌اند، دسترسی دارد. این ویژگی فوق العاده مهم است و به ما امکان می‌دهد که در حین برنامه ریزی آگاهانه برای آینده، سرگذشت خود را نیز در نظر داشته باشیم.

ذهن خودآگاه می‌تواند در خود تأمل کند و به همین دلیل بسیار قدرت‌مند است. ذهن خودآگاه می‌تواند تمام رفتارهای برنامه ریزی شده‌ی ما را تحت نظارت خود بگیرد، آن‌ها را ارزیابی کند و آگاهانه تصمیم بگیرد که برنامه‌ی آن‌ها را تغییر دهد. ما می‌توانیم فعالانه تصمیم بگیریم که چه واکنشی نسبت به سیگنال‌های محیطی از خود نشان دهیم و یا انتخاب کنیم که آیا اصلاً می‌خواهیم واکنش نشان دهیم یا نه. توانایی ذهن خودآگاه در غلبه بر رفتارهای از پیش برنامه ریزی شده‌ی ذهن ناخودآگاه، بنیاد و اساس اراده و اختیار ما را شکل می‌دهد.

اما این موهبت ویژه، یک ایراد بزرگ هم دارد. تقریباً تمام ارگانیسم‌ها می‌توانند محرک‌ها را به صورت دست اول تجربه کنند، اما توانایی مغز انسان در «یاد گرفتن» ادراکات آنقدر پیشرفته است که ما می‌توانیم ادراکات خود را به صورت غیر مستقیم و از آموزگاران مان کسب کنیم. اگر ادراکات دیگران را به عنوان «حقیقت» بپذیریم، ادراکات آنان در مغزمان سیم کشی شده و به «حقیقت» ما تبدیل می‌شود. مشکل از اینجا نشئت می‌گیرد: اگر ادراکات آموزگاران درست نباشد چه؟ در این موارد، مغز ما پر می‌شود از سوء ادراک. ذهن ناخودآگاه صرفاً یک دستگاه بازپخش محرک-واکنش است؛ در این بخش از «ماشین» ما «روحی» وجود ندارد که به پیامدهای دراز مدت برنامه‌های اجرا شده فکر کند. ناخودآگاه تنها در زمان «حال» کار می‌کند. در نتیجه، اگر سوء ادراکی در ذهن ناخودآگاه ما برنامه

ریزی شود، «مورد نظارت» قرار نمی‌گیرد و باعث می‌شود ما به رفتارهای محدود کننده و نامناسب عادت کنیم.

اگر در این فصل به عنوان جایزه یک مار لغزان قرار می‌دادم که هم‌اکنون از داخل صفحه بیرون می‌خزید، بیشتر شما خوانندگان فرار می‌کردید و کتاب را از خانه‌تان بیرون می‌انداختید. هر کسی که شما را با اولین مارتان «آشنا کرده است»، چنان سراسیمه و آشفته رفتار کرده که باعث شده این درس ظاهراً مهم در ذهن شما حک شود: مار دیدی... مار بد است! اگر چیزی در محیط پیدا شود که بتواند جان ما را تهدید کند، سیستم حافظه‌ی ناخودآگاه تمایل پیدا می‌کند که ادراکات مربوط به آن را به سرعت دانلود و برجسته کند. اگر به شما یاد داده باشند که مار خطرناک است، هر بار که ماری به شما نزدیک می‌شود، به صورت انعکاسی (ناخودآگاه) واکنشی محافظتی از خود نشان می‌دهید.

اما اگر یک خزنده شناس در حال مطالعه‌ی این کتاب باشد و مار از آن بیرون بیاید چه؟ شکی نیست که مار نه تنها توجه او را جلب می‌کند، بلکه حتی از این جایزه‌ی دل‌چسب خوشحال هم می‌شود. یا دست کم زمانی که بفهمد مار کتاب ما بی‌خطر است، خوشحال می‌شود. خزنده شناس ما سپس مار را می‌گیرد و رفتار آن را با خوشحالی بررسی می‌کند. از نظر او رفتار برنامه ریزی شده‌ی شما رفتاری غیر منطقی است، زیرا تمام مارها خطرناک نیستند. او از این واقعیت ناراحت خواهد شد که این همه انسان از لذت بررسی این موجودات جالب محروم مانده‌اند. همان مار، همان محرک، اما دو واکنش کاملاً متفاوت.

واکنش‌های ما به محرک‌های محیطی توسط ادراکات مان کنترل می‌شوند، اما همه‌ی ادراکات آموخته شده‌ی ما صحیح نیستند. همه‌ی مارها خطرناک نیستند! بله، این ادراک است که زیست را «کنترل می‌کند»، اما همانطور که دیدیم ادراکات می‌توانند درست یا غلط باشند. بنابراین، اگر این ادراکات کنترل کننده را باور بنامیم، گفته‌مان دقیق‌تر خواهد بود.

باورها زیست ما را کنترل می‌کنند!

به اهمیت این گفته فکر کنید. ما این توانایی را داریم که به صورت آگاهانه واکنش‌های خودمان را نسبت به محرک‌های محیطی ارزیابی کنیم و هرگاه خواستیم، واکنش‌های قدیمی را تغییر دهیم... البته به شرطی که ذهن ناخودآگاه قدرت‌مندمان را، که در فصل ۷ آن را بررسی خواهیم کرد، رام خود کنیم. ما اسیر دست ژن‌ها و رفتارهای خود-ویران‌گرمان نیستیم!

ذهن چگونه بدن را کنترل می‌کند

اطلاعاتی که من در مورد نحوه‌ی سیطره‌ی باورها بر زیست‌شناسی کسب کرده‌ام، ریشه در تحقیقاتی دارند که در مورد سلول‌های کلون شده‌ی اندوتلیالی (یعنی سلول‌های فرش کننده‌ی عروق خونی) انجام داده‌ام. سلول‌های اندوتلیالی کشت شده محیط را به دقت بررسی می‌کنند و رفتار خود را بر اساس اطلاعاتی که از محیط به دست می‌آورند، تغییر می‌دهند. وقتی به محیط کشت آن‌ها مواد غذایی اضافه می‌کردم، سلول‌ها با آغوش باز از این مواد غذایی پذیرایی کرده و به سمت آن حرکت می‌کردند. وقتی محیط آن‌ها را سمی می‌کردم، سلول‌ها از محرک دور می‌شدند و تلاش می‌کردند که خود را از عوامل

زیان‌بار محافظت کنند. من در این تحقیقات روی کلیدهای ادراکی غشا، که این تغییر رفتار را کنترل می‌کنند، تمرکز کرده بودم.

کلید اصلی مورد نظر من، یک گیرنده‌ی پروتئینی بود که به هیستامین واکنش نشان می‌داد. هیستامین در بدن نقش نوعی زنگ خطر محلی و موضعی را ایفا می‌کند. پی بردم که دو نوع کلید H_1 و H_2 در بدن وجود دارد که هر دو به هیستامین واکنش نشان می‌دهند. کلیدهای دارای گیرنده‌ی هیستامینی H_1 در صورت فعال شدن، واکنش محافظتی ایجاد می‌کنند، مانند همان رفتاری که سلول‌ها در محیط کشت سمی از خود نشان می‌دادند. کلیدهای حاوی گیرنده‌ی هیستامینی H_2 در صورت فعال شدن نوعی واکنش رشد را به وجود می‌آورند، مانند رفتار سلول‌هایی که در محیط کشت آن‌ها مواد غذایی وجود دارد.

پس از مدتی متوجه شدم که سیگنال واکنش اضطراری سراسری بدن یا همان آدرنالین نیز دو نوع کلید با دو نوع گیرنده‌ی آدرنالین به نام گیرنده‌های *آلفا* و *بتا* دارد. گیرنده‌های آدرنالین درست همان رفتارهایی را در سلول ایجاد می‌کنند که هیستامین آن‌ها را به وجود می‌آورد. اگر گیرنده‌ی آدرنالینی *آلفا* در کلید IMP وجود داشته باشد، هنگام شناسایی آدرنالین نوعی واکنش محافظتی را به وجود می‌آورد. اگر گیرنده‌ی *بتا* در کلید حضور داشته باشد، همان سیگنال آدرنالینی قبلی منجر به بروز واکنش رشد می‌شود (Lipton et al., ۱۹۹۲).

این‌ها مسائل بسیار جالبی بودند؛ اما جالب‌ترین کشف من زمانی بود که هم‌زمان هیستامین و آدرنالین را وارد بافت کشت شده کردم. متوجه شدم که سیگنال‌های آدرنالین، که توسط سیستم عصبی مرکزی

ترشح می‌شوند، بر سیگنال‌های موضعی هیستامین غالب هستند. در اینجا است که آن سیاست اجتماعی که پیش‌تر در موردش حرف زدیم، وارد عمل می‌شود. فرض کنید شما کارمند بانک هستید. رئیس شعبه به شما دستوری می‌دهد. سپس مدیر کل از راه می‌رسد و دستور مخالف آن را به شما می‌دهد. از کدام دستور پیروی خواهید کرد؟ اگر شغل‌تان را دوست داشته باشید، دستور مدیر کل را اجرا خواهید کرد. در زیست‌شناسی بدن ما نیز اولویت بندی مشابهی وجود دارد که سلول‌ها بر اساس آن از دستورات سیستم عصبی مرکزی تبعیت می‌کنند، حتی اگر سیگنال‌های آن با محرک‌های موضعی در تضاد باشند.

من راجع به این آزمایشات هیجان زیادی در خود حس می‌کردم، چون معتقد بودم که این آزمایشات حقیقتی را در سطح تک‌سلولی‌ها آشکار کرده‌اند که در مورد ارگانیسم‌های پرسلولی صادق است – اینکه ذهن (که از طریق آدرنالین سیستم عصبی مرکزی عمل می‌کند) بر بدن (که به واسطه‌ی سیگنال هیستامین موضعی عمل می‌کند)، غالب است. می‌خواستم دلالت‌های آزمایشاتم را در مقاله‌ای به نگارش در بیاورم، اما همکارانم وقتی فهمیدند می‌خواهم پیوند ذهن-بدن را در مقاله‌ای زیست‌شناختی سلولی مطرح کنم، نزدیک بود سخته کنند. به همین دلیل در مقاله‌ام توضیح رمزآلودی در مورد مفهوم و دلالت این تحقیق دادم، اما نتوانستم رک و সরراست به دلالت‌های آن اشاره کنم. همکارانم نمی‌خواستند من این مفاهیم را در تحقیقم بگنجانم، چون ذهن مفهوم زیست‌شناختی قابل قبولی نیست. دانشمندان زیست‌شناسی عقاید نیوتنی دارند – اگر ماده نباشد، قبول نیست. «ذهن» نوعی انرژی غیر موضعی

است و بنابراین ارتباطی به زیست شناسی ماده گرایانه ندارد. متأسفانه این ادراک «باوری» است که جهان کوانتومی نادرست بودن آن را با قاطعیت ثابت کرده است!

پلاسیبو^{۹۷}: اثر باور

تمام دانشجویان تا حدودی یاد می گیرند که ذهن می تواند بر بدن اثر بگذارد. آن ها می آموزند که برخی افراد اگر (به اشتباه) باور داشته باشند که به آن ها دارو داده شده است، حال شان بهتر می شود. وقتی بیماری با خوردن قرص شکر خوب می شود، با پدیده ای مواجهیم که در علم پزشکی اثر پلاسیبو یا دارونما نام دارد. راب ویلیامز^{۹۸} از دوستان من و بنیان گذار روش PSYCH-K (که یک سیستم درمانی روان شناختی مبتنی بر انرژی است) می گوید بهتر است این پدیده را اثر/ادراک بنامیم. من به نوبه ی خودم آن را اثر باور می خوانم تا بر این نکته تأکید کنم که ادراکات، خواه صحیح باشند و خواه غیر صحیح، به یک اندازه بر رفتار و بدن ما تأثیر می گذارند.

من اثر باور را قبول دارم و به نظرم این اثر به خوبی توانایی شفابخشی بدن/ذهن را به اثبات می رساند. اما پزشکی سنتی اثر «تماماً ذهنی» پلاسیبو را در بدترین حالت به پزشکان قلبی و در بهترین حالت به بیماران ضعیف و تلقین پذیر ربط می دهد. در دانشکده های پزشکی با سرعت از مبحث اثر پلاسیبو رد می شوند تا دانشجویان بتوانند به ابزارهای واقعی پزشکی مدرن یعنی دارو و جراحی برسند.

^{۹۷} placebo

^{۹۸} Rob Williams

این اشتباه بزرگی است. دانشکده‌های پزشکی باید با اثر پلاسیبو مانند یک مبحث عمده و جدی برخورد کنند. به باور من، در فرایند آموزش پزشکی باید به پزشکان آموزش داده شود که قدرت منابع درونی را به رسمیت بشناسند. پزشکان نباید قدرت ذهن را پایین‌تر از قدرت مواد شیمیایی و تیغ جراحی بدانند و از آن صرف نظر کنند. آنان باید از این اعتقاد دست بردارند که بدن و اجزای آن فاقد هوش هستند و ما برای حفظ سلامتی‌مان به مداخله‌ی بیرونی نیاز داریم.

اثر پلاسیبو باید یکی از موضوعات عمده‌ای باشد که بودجه‌های تحقیقاتی برایشان صرف می‌شود. اگر محققین حوزه‌ی پزشکی بتوانند راهی برای استفاده از اثر پلاسیبو پیدا کنند، خواهند توانست ابزار انرژی-محور موثری را برای درمان بیماری در اختیار پزشکان قرار دهند که هیچ عوارض جانبی‌ای هم ندارد. متخصصین انرژی درمانی می‌گویند ما همین حالا هم از این ابزارها استفاده می‌کنیم، اما من دانشمند هستم و اعتقاد دارم که هر چه بیشتر از دانش پلاسیبو سر در بیاوریم، بهتر خواهیم توانست در محیط بالینی از آن استفاده کنیم.

به نظر من دلیل کنار گذاشته شدن ذهن از حیطه‌ی پزشکی علاوه بر تفکر جزم‌گرایانه به ملاحظات مالی نیز بر می‌گردد. اگر قدرت ذهن بتواند بدن بیمار شما را شفا بدهد، چه دلیلی دارد که بیمار نزد پزشک برود و یا از آن مهم‌تر، چه دلیلی دارد پول خود را صرف خرید دارو کند؟ اخیراً با کمال تأسف متوجه شدم که شرکت‌های دارویی دارند بیمارانی را که به قرص شکر پاسخ می‌دهند، بررسی می‌کنند تا بتوانند هر چه زودتر آن‌ها را از آزمایشات بالینی حذف کنند. شرکت‌های داروسازی از این قضیه بسیار ناراحت‌اند که در بیشتر آزمایشات بالینی‌شان، دارونماها یا داروهای «قلبی» درست به اندازه‌ی

معجون‌های شیمیایی مهندسی شده‌ی آن‌ها موثر واقع می‌شوند (Greenberg, ۲۰۰۳). شرکت‌های داروسازی می‌گویند که هدف‌شان از این کار این است که داروهای ناکارآمد نتوانند تأییدیه بگیرند، اما واضح است که اثربخشی قرص‌های دارونما تهدید بزرگی برای صنعت داروسازی به شمار می‌آید. به نظر من پیغام شرکت‌های داروسازی واضح است: اگر نتوانستید قرص‌های دارونما را شکست دهید، آن‌ها را از رقابت حذف کنید. به همین سادگی!

اینکه به پزشکان آموزش نمی‌دهند که اثر پلاسیبو را در نظر بگیرند، بسیار عجیب است، زیرا برخی از تاریخ‌دانان می‌گویند تاریخ پزشکی به طور عمده تاریخ اثر پلاسیبو است. در بخش اعظم تاریخ پزشکی، پزشکان روش کارآمدی برای مبارزه با بیماری نداشته‌اند. برخی از روش‌های درمانی بدنامی که زمانی جریان اصلی پزشکی از آن‌ها استفاده می‌کرد، عبارتند از: خون دادن، مداوای زخم با آرسنیک و روغن مار که به اصطلاح دواي تمام دردها بود. شکی نیست که آن زمان نیز برخی از بیماران، یعنی همان یک سومی که تخمین زده می‌شود تأثیر زیادی از قدرت شفابخشی اثر پلاسیبو بپذیرند، با همین درمان‌ها حال‌شان خوب می‌شد. در دنیای امروز نیز وقتی پزشک با روپوش سفید و قاطعیت فراوان دارویی را تجویز می‌کند، بیمار باور می‌کند که این دارو جواب می‌دهد – و جواب هم می‌دهد، حال چه داروی واقعی باشد و چه قرص شکر.

با این که علم پزشکی عمدتاً از نحوه‌ی کارکرد پلاسیبو صرف نظر کرده است، اما اخیراً برخی از محققین جریان اصلی پزشکی دارند توجه خود را به سمت آن معطوف می‌کنند. نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد

که اثر پلاسیبو فقط در اثر درمان‌های مضحک قرن نوزدهمی ایجاد نمی‌شود، بلکه حتی فناوری پیچیده‌ی پزشکی مدرن و «عینی‌ترین» ابزار پزشکی یعنی جراحی نیز می‌تواند اثر پلاسیبو را ایجاد کند.

در سال ۲۰۰۲ محققین دانشکده‌ی پزشکی بیلور^{۹۹} تحقیقی را در *ژورنال پزشکی نیو انگلند* منتشر کردند که در آن اثربخشی جراحی در بیمارانی که درد شدید و ناتوان کننده‌ای در زانوی خود حس می‌کردند، مورد ارزیابی قرار گرفت (Moseley et al., ۲۰۰۲). دکتر بروس موزلی^{۱۰۰} نویسنده‌ی اصلی این تحقیق «می‌دانست» که جراحی زانو برای بیماران مفید است: «تمام جراحان خوب می‌دانند که در جراحی اثر پلاسیبو وجود ندارد.» موزلی داشت تلاش می‌کرد متوجه شود که کدام بخش جراحی باعث رهایی بیماران از درد می‌شود. او در تحقیق خود بیماران را به سه گروه تقسیم کرد. موزلی غضروف آسیب دیده‌ی زانوی گروه اول را تراشید. در گروه دوم، فقط مفصل زانو را پاک‌سازی کرد و موادی را از آن خارج کرد که گمان می‌کرد اثر التهابی دارند. هر دوی این روش‌ها، روش‌های استاندارد درمان آرتروز زانو هستند. گروه سوم گروه جراحی «قلابی» بود. بیماران این گروه مانند گروه‌های دیگر بی‌حس می‌شدند؛ موزلی سه برش استاندارد روی زانوی آن‌ها می‌زد و سپس طوری حرف می‌زد و رفتار می‌کرد که گویی دارد واقعاً آن‌ها را عمل می‌کند – او حتی صدای فرایند شستشوی مفصل زانو را نیز ایجاد می‌کرد. پس از ۴۰ دقیقه، موزلی زخم‌ها را مانند عمل واقعی بقیه می‌زد. برای هر سه گروه مراقبت‌های بعد از عمل یکسانی تجویز می‌شد که یک برنامه‌ی ورزشی در آن وجود داشت.

^{۹۹} Baylor

^{۱۰۰} Bruce Moseley

نتایج تحقیق موزلی را شوکه کرد. همانطور که انتظار می‌رفت، گروه‌هایی که مورد جراحی قرار گرفته بودند، بهبود پیدا کردند. اما گروه پلاسیبو نیز به اندازه‌ی دو گروه دیگر بهبود پیدا کرد! علی‌رغم این واقعیت که سالانه ۶۵۰،۰۰۰ جراحی آرتروز زانو با هزینه‌ای حدود ۵،۰۰۰ دلار انجام می‌شد، نتایج این تحقیق برای موزلی روشن بود: «مهارت من به عنوان جراح هیچ سودی برای بیمارانم ندارد. تمام فایده‌ی جراحی آرتروز زانو از اثر پلاسیبو ناشی می‌شود.» این نتایج خیره‌کننده در اخبار تلویزیون هم نشان داده شد. در این خبرها اعضای گروه پلاسیبو نشان داده شد که داشتند راه می‌رفتند و بسکتبال بازی می‌کردند؛ یعنی کارهایی می‌کردند که قبل از «عمل جراحی» قادر به انجام آن نبودند. بیماران گروه پلاسیبو تا دو سال متوجه نشدند که جراحی آن‌ها قلبی بوده است. یکی از اعضای گروه پلاسیبو به نام تیم پرز^{۱۰۱} که قبل از جراحی با عصا راه می‌رفت، حالا می‌توانست با نوه‌هایش بسکتبال بازی کند. او در مصاحبه با شبکه‌ی دیسکاوری هلت، ناخواسته مضمون این کتاب را در گفته‌هایش خلاصه کرد: «در این دنیا همه چیز ممکن است، فقط باید ذهن خود را به آن معطوف کنی. من می‌دانم که ذهن می‌تواند معجزه کند.»

تحقیقات نشان می‌دهد که اثر پلاسیبو در درمان بیماری‌های دیگری مانند آسم و پارکینسون نیز مفید است. دارونماها در درمان افسردگی فوق‌العاده عمل می‌کنند. طوری که والتر براون^{۱۰۲} روان‌پزشک دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه براون، توصیه می‌کند قرص‌های دارونما در درمان افسردگی ملایم یا متوسط به عنوان اولین درمان مورد استفاده قرار بگیرند (Brown, ۱۹۹۸). می‌توان به بیماران گفت که داروی

^{۱۰۱} Tim Perez

^{۱۰۲} Walter Brown

آنها هیچ جزء فعالی ندارد؛ این مسئله اثربخشی دارو را کاهش نمی‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد که حتی اگر افراد بدانند که دارویی هم در کار نیست، قرص‌های دارونما همچنان اثر خود را می‌گذارند.

یکی از مدارک موجود در اثبات قدرت پلاسیبو گزارشی است که سازمان سلامت و نیروی انسان آمریکا منتشر کرده است. در این گزارش آمده است که تنها نصف بیمارانی که افسردگی شدید دارند و دارو مصرف می‌کنند، بهبود می‌یابند، حال آنکه این مقدار برای کسانی که دارونما مصرف می‌کنند، دو سوم است (Horgan, ۱۹۹۹). قدرت اثر پلاسیبو ممکن است از این رقم هم بیشتر باشد، زیرا بسیاری از شرکت کنندگان به خاطر عوارض جانبی داروها پی می‌برند که دارند داروی واقعی مصرف می‌کنند، حال آنکه مصرف کنندگان دارونما به این عوارض دچار نمی‌شوند. وقتی این بیماران متوجه شدند که دارند داروی واقعی مصرف می‌کنند، یعنی وقتی باور کردند که قرص واقعی به آنها داده می‌شود، بیش از پیش در معرض اثر پلاسیبو قرار می‌گیرند.

با توجه به قدرت خارق العاده‌ی پلاسیبو، اصلاً جای تعجب ندارد که منتقدین به صنعت ۸٫۲ میلیارد دلاری داروهای ضد افسردگی می‌تازند و آن را متهم می‌کنند که در تبلیغات خود راجع به اثربخشی داروهایش بزرگ‌نمایی می‌کند. در سال ۲۰۰۲ مقاله‌ای تحت عنوان «داروهای جدید امپراطور» در نشریه‌ی پیشگیری و درمان انجمن روان‌شناسی آمریکا منتشر شد که در آن ابروینگ کرش^{۱۰۳} استاد روان‌شناسی دانشگاه کنتیکت^{۱۰۴} بر اساس آزمایشات بالینی اعلام کرد که هشتاد درصد اثربخشی

^{۱۰۳} Irving Kirsch

^{۱۰۴} Connecticut

داروهای ضد افسردگی را می‌توان به اثر پلاسیبو نسبت داد (Kirsch et al., ۲۰۰۲). کرش برای دسترسی به اطلاعات آزمایشات بالینی مرتبط با داروهای ضد افسردگی، در سال ۲۰۰۱ مجبور شد به قانون آزادی اطلاعات متوسل شود: سازمان غذا و دارو این اطلاعات را در اختیار او قرار نمی‌داد. داده‌ها نشان می‌دهد که در بیش از نصف آزمایشات بالینی که بر روی مهم‌ترین داروهای ضد افسردگی انجام شده‌اند، داروها نتوانسته‌اند از دارونما، یعنی قرص شکر، بهتر عمل کنند. کرش در مصاحبه با شبکه‌ی دیسکاوری هلت گفت «تفاوت میزان جواب‌دهی دارو با میزان جواب‌دهی دارونما در مقیاسی بالینی، که نمره‌هایش از پنجاه تا شصت تعریف شده‌اند، به طور میانگین کمتر از دو نمره بود. یعنی تفاوت بسیار ناچیزی وجود دارد. این تفاوت از نظر بالینی معنادار نیست.»

واقعیت جالب دیگری که در مورد اثربخشی قرص‌های ضد افسردگی وجود دارد، این است که عملکرد این قرص‌ها در آزمایشات بالینی سال به سال بهتر می‌شود و این نشان می‌دهد که اثر پلاسیبوی این قرص‌ها تا حدودی به تبلیغات گسترده بر می‌گردد. هرچه رسانه‌ها بیشتر اثربخشی قرص‌های ضد افسردگی را جار بزنند، اثربخشی آن‌ها بیشتر می‌شود. باورها مسری‌اند! اکنون ما در فرهنگی زندگی می‌کنیم که مردمش باور دارند که قرص‌های ضد افسردگی کار می‌کنند؛ و کار هم می‌کنند.

یانیس شونفلد^{۱۰۵} طراح داخلی اهل کالیفرنیا در سال ۱۹۹۷ در آزمایشی بالینی برای امتحان اثربخشی قرص افکسور شرکت کرد. او وقتی فهمید که در تمام این مدت دارونما مصرف کرده بود، به اندازه‌ی پرز شوکه شد. این قرص‌ها نه تنها افسردگی سی ساله‌ی او را درمان کرده بود، بلکه چنانکه در اسکن‌های

^{۱۰۵} Janis Schonfeld

مغزی دیده می‌شد، فعالیت قشر پیش‌پیشانی او را نیز تا حد زیادی افزایش داده بود (Leuchter et al., ۲۰۰۲). این فقط ذهن او نبود که بهبود پیدا کرده بود. وقتی ذهن تغییر می‌کند، بدون شک بر زیست شما اثر می‌گذارد. شونفلد حالت تهوع نیز پیدا می‌کرد، که یکی از اثرات جانبی شایع افکسور است. او نیز مانند بقیه‌ی بیمارانی بود که در اثر استفاده از دارونما بهبود پیدا می‌کنند و سپس پی می‌برند که قرص مصرفی آن‌ها داروی واقعی نبوده است – او شک نداشت که پزشکان هنگام چسباندن برچسب‌ها اشتباه کرده بودند، چون مطمئن بود که آنچه مصرف می‌کرده دارو بوده است. او اصرار می‌کرد که محققین باید دوباره مدارک را بررسی کنند تا کاملاً مطمئن شوند که او دارو مصرف نکرده است.

نوسیبو: قدرت باورهای منفی

بسیاری از اعضای صنف پزشکی از اثر پلاسیبو خبر دارند، اما تعداد بسیار کمی مفهوم این اثر را در زمینه‌ی خود-شفای^{۱۰۶} بررسی کرده‌اند. اگر تفکر مثبت می‌تواند شما را از افسردگی و درد زانو نجات دهد، به این فکر کنید که تفکر منفی چه بلایی می‌تواند به سر زندگی‌تان بیاورد. وقتی ذهن به واسطه‌ی تلقین مثبت سبب افزایش سلامتی می‌شود، پدیده‌ی پلاسیبو را داریم. برعکس، اگر همین ذهن با تلقین منفی به سلامتی جسم آسیب برساند، به این اثرات منفی، اثر نوسیبو گفته می‌شود.

در حیطه‌ی پزشکی، اثر نوسیبو می‌تواند به اندازه‌ی اثر پلاسیبو قدرت‌مند باشد و شما هر بار که به مطب پزشک می‌روید باید به این مسئله توجه کنید. پزشکان با گفتار و رفتار خود می‌توانند پیام‌های

^{۱۰۶} Self-healing

ناامید کننده‌ای را به بیماران منتقل کنند، پیام‌هایی که به نظر من کاملاً بی‌جا و غیر ضروری هستند. برای مثال آلبرت میسون فکر می‌کند که ناتوانی او در تزریق امید به بیمارانش باعث شد دیگر نتواند بیماران ایکتیوز را شفا دهد. مثال دیگر این پدیده، قدرت بالقوه‌ی این جمله است: «شما شش ماه بیشتر زنده نخواهید ماند.» اگر تصمیم بگیرید که حرف پزشک‌تان را باور کنید، به احتمال زیاد حتی شش ماه هم زنده نخواهید ماند.

در این فصل زیاد از برنامه‌ی «پلاسیبو: ذهن بالاتر از پزشکی» که در سال ۲۰۰۳ از شبکه‌ی دیسکاوری هلت پخش شد، استفاده کرده‌ام، چون این برنامه خلاصه‌ی خوبی بود از جالب‌ترین پرونده‌های پزشکی. یکی از بخش‌های جالب این برنامه مربوط به کلیفتون میدور^{۱۰۷} پزشک اهل نشویل بود که به مدت سی سال به قدرت بالقوه‌ی اثر نویسیبو فکر کرده بود. میدور در سال ۱۹۷۴ بیماری به نام سم لوند^{۱۰۸} داشت که یک فروشنده‌ی بازنشسته‌ی کفش بود و به سرطان مری مبتلا شده بود؛ آن زمان این بیماری ۱۰۰ درصد کشنده به حساب می‌آمد. سرطان لوند مداوا شد، اما همه‌ی اعضای صنف پزشکی «می‌دانستند» که سرطان مری عود خواهد کرد. به همین دلیل اصلاً عجیب نبود که لوند چند هفته پس از تشخیص بیماری‌اش درگذشت.

مسائل عجیب بعد از مرگ لوند آشکار شد، زیرا کالبد شکافی نشان داد که او سرطان چندانی در بدن خود نداشت و سرطان نمی‌توانست عامل مرگ او باشد. دو نقطه در کبد و یکی در ریه‌اش وجود داشت؛

^{۱۰۷} Clifton Meador

^{۱۰۸} Sam Londe

اما هیچ اثری از سرطان مری، که همه فکر می‌کردند باعث مرگ او شده است، وجود نداشت. میدور به شبکه‌ی دیسکاواری هلث گفت: «او از سرطان نمرد، بلکه همراه با سرطان مرد.» اگر عامل مرگ سرطان مری نبود، پس چه چیزی باعث مرگ لوند شده بود؟ آیا او به این دلیل مرده بود که باور کرده بود خواهد مرد؟ این پرونده سه دهه بعد از مرگ لوند، هنوز هم میدور را رها نکرده است: «من فکر می‌کردم او سرطان دارد. او فکر می‌کرد سرطان دارد. همه‌ی اطرافیانش فکر می‌کردند او سرطان دارد... آیا من امید را از او سلب کرده بودم؟» موارد دردسر آفرین اثر نویسیو نشان می‌دهند که پزشکان، والدین و معلمان می‌توانند شما را به این باور برسانند که ضعیف هستید و به این ترتیب می‌توانند امید را از شما سلب کنند.

باورهای مثبت و منفی ما علاوه بر اینکه بر سلامتی‌مان اثر می‌گذارند، تمام ابعاد زندگی‌مان را هم تحت الشعاع قرار می‌دهند. در مورد کارآیی خطوط تولید و در مورد قدرت ذهن حق با هنری فورد بود که می‌گفت: «اگر معتقد باشید که می‌توانید یا اگر معتقد باشید که نمی‌توانید... حق با شماست.» به مفهوم کار آن مردی فکر کنید که جام باکتری‌ای را که علم پزشکی می‌گفت عامل وباست، بی‌محابا سر کشید. به کسانی فکر کنید روی زغال گداخته راه می‌روند و نمی‌سوزند. اگر این افراد لحظه‌ای به توانایی خود شک کنند، پاهایشان خواهد سوخت. باورهای شما مانند لنزهای دوربین هستند و نگرش‌تان را نسبت به دنیا تغییر می‌دهند. و زیست‌شناسی شما نیز خود را با این باورها سازگار می‌کند. هر گاه حقیقتاً پی بردیم که باورهایمان چنین قدرتی دارند، کلید آزادی را به دست خواهیم آورد. شاید نتوانیم رمزهای نقشه‌ی ژنی‌مان را به آسانی تغییر دهیم، اما می‌توانیم ذهن خود را تغییر دهیم.

من در سخنرانی‌هایم دو دسته عینک پلاستیکی به شرکت کنندگان می‌دهم، عینک‌های قرمز و سبز. به آن‌ها می‌گویم که یک رنگ را انتخاب کرده و به صفحه‌ی خالی نگاه کنند. سپس به آن‌ها می‌گویم که وقتی تصویر بعدی را دیدند، پیغام موجود در آن را با صدای بلند بخوانند. شرکت کنندگانی که عینک «باور» قرمز به چشم زده‌اند، چنین تصویری می‌بینند: کلبه‌ای زیبا که رویش نوشته شده «خانه‌ی عشق»؛ گل و آسمان آفتابی به همراه این پیام: «من با عشق زندگی می‌کنم». کسانی هم که عینک سبز زده‌اند، آسمانی تیره، خفاش، مار و روحی را می‌بینند که در بیرون یک خانه‌ی تاریک و ترسناک پرسه می‌زند؛ پیغام دسته‌ی دوم این است: «من با ترس زندگی می‌کنم». تمام شرکت کنندگان تصویر یکسانی را می‌بینند، اما نصف شرکت کنندگان داد می‌زنند: «من با عشق زندگی می‌کنم» و نصف دیگر داد می‌زنند «من با ترس زندگی می‌کنم». همین مسئله سبب حیرت شرکت کنندگان می‌شود و من نیز به نوبه‌ی خودم از دیدن حیرت آن‌ها لذت می‌برم.

سپس از آن‌ها می‌خواهم که رنگ دیگر را به چشم بزنند. هدفم این است که به آن‌ها نشان دهم، می‌توانند انتخاب کنند که چه چیزی را ببینند. می‌توانید با باورهایی به رنگ گل سرخ به زندگی خود نگاه کنید، باورهایی که باعث رشد بدن‌تان می‌شوند. یا می‌توانید عینک تیره‌ای به چشم بزنید تا همه چیز را برایتان سیاه کند و بدن/ذهن‌تان را بیش از پیش در برابر بیماری آسیب پذیر گرداند. می‌توانید با عشق زندگی کنید یا تصمیم بگیرید که با ترس زندگی کنید. انتخاب با شماست! من همین را می‌توانم به شما بگویم که اگر انتخاب کنید که در دنیایی پر از عشق زندگی کنید، بدن‌تان در واکنش به این تصمیم سالم‌تر خواهد شد. اگر تصمیم بگیرید که در دنیایی تاریک و پر از ترس زندگی کنید، سلامتی

بدن‌تان به خطر خواهد افتاد، زیرا از نظر فیزیولوژیکی بدن‌تان را وارد حالت واکنش دفاعی خواهید کرد.

راز زندگی این است که یاد بگیرید از ذهن خود برای افزایش رشد و تعالی استفاده کنید؛ به همین دلیل است که این کتاب را زیست‌شناسی باورها نام‌گذاری کرده‌ام. البته این راز زندگی، چندان هم راز محسوب نمی‌شود. معلمانی مانند بودا و عیسی مسیح هزاران سال است که همین داستان را به ما می‌گویند. حالا علم نیز همین راه را نشان می‌دهد. این زن‌ها نیستند که زندگی ما را کنترل می‌کنند، بلکه باورهایمان هستند... ای کسانی که ایمان نیاورده‌اید!

این فکر محل خوبی است برای ورود به فصل بعد؛ چرا که در فصل آینده می‌خواهم توضیح دهم که زیستن با عشق و زیستن با ترس چگونه اثرات مخالف هم را در بدن و ذهن بر جای می‌گذارند. اما پیش از اینکه این فصل را با هم ترک کنیم، دوست دارم دوباره تأکید کنم که اگر در تمام زندگی خود عینکی به رنگ گل سرخ بر چشم داشته باشید، نه تنها این کارتان هیچ ایرادی ندارد، بلکه برای تقویت سلول‌هایتان دقیقاً به چنین عینکی نیاز دارید. افکار مثبت از ضرورت‌های زیستی هستند که برای داشتن یک زندگی شاد و سالم باید به آن‌ها توسل بجوئیم. به قول مهاتما گاندی:

باورهای شما به افکارتان تبدیل می‌شوند

افکار شما به گفتارشان تبدیل می‌شوند

گفتار شما به اعمال‌تان تبدیل می‌شود

اعمال شما به عادات‌تان تبدیل می‌شوند

عادات شما به ارزش‌هایتان تبدیل می‌شوند

ارزش‌های شما به تقدیرتان تبدیل می‌شوند.



فصل ۶

رشد و محافظت

تکامل ساز و کارهای زیادی برای زنده ماندن به ما داده است. این ساز و کارها را می‌توان از نظر عملکردی به دو دسته تقسیم کرد: رشد و محافظت. ساز و کارهای رشد و محافظت رفتارهای بنیادینی هستند که یک ارگانیسم برای زنده ماندن به آن‌ها نیاز دارد. شک ندارم که به اهمیت مراقبت از خود واقف هستید. اما شاید ندانید که رشد نیز برای زنده ماندن مهم است – حتی اگر بزرگ‌سال باشید و دیگر قدتان رشد نکند. هر روزه میلیاردها سلول در بدن شما فرسوده می‌شوند و به جایگزین نیاز پیدا می‌کنند. برای مثال، هر هفتاد و دو ساعت یک بار کل پوشش سلولی روده‌ی شما تعویض می‌شود. بدن برای تداوم بخشیدن به این جایگزینی مداوم سلول‌ها، هر روز مجبور است انرژی زیادی را مصرف کند. حالا دیگر با محل کشفیات من آشنا شده‌اید. این بار نیز در همان آزمایشگاه سابق به اهمیت رفتارهای رشد و محافظت پی بردم، همان آزمایشگاهی که در آن رفتار تک‌سلولی‌ها را مشاهده کرده و در مورد اجتماعات پرسلولی اطلاعات کسب کرده بودم. در حین کلون کردن سلول‌های اندوتلیال انسان متوجه شدم که اگر مقداری سم به محیط کشت آن‌ها اضافه کنم، درست همانطور که انسان‌ها از شیر کوهی و از دست زورگیرها فرار می‌کنند، سلول‌ها نیز از سم فاصله می‌گیرند. این سلول‌ها درست همانطور که انسان‌ها به سمت صبحانه، ناهار، شام و عشق می‌روند، به سمت مواد غذایی می‌رفتند. این حرکات

متضاد، دو مورد از واکنش‌های ساده‌ای هستند که سلول به محرک‌های محیطی نشان می‌دهد. مشخصه‌ی واکنش رشد این است که به سمت سیگنال‌های حفظ کننده‌ی حیات، مثلاً غذا، حرکت می‌کند؛ دور شدن از سیگنال‌های تهدید کننده‌ای مانند سموم نیز ویژگی واکنش محافظت است. شایان ذکر است که برخی از محرک‌های محیطی خنثی هستند؛ این محرک‌ها نه باعث بروز واکنش رشد می‌شوند و نه واکنش محافظت.

تحقیقات من در استنفورد نشان داد که این رفتارهای رشد/محافظت برای بقای ارگانیسم‌های پرسلولی مانند انسان نیز ضروری هستند. اما این ساز و کارهای مخالف هم که طی میلیاردها سال تکامل حاصل شده‌اند، ایرادی هم دارند. چنانکه پیداست ساز و کارهای رشد و بقا نمی‌توانند هم‌زمان با هم عملکرد بهینه داشته باشند. به عبارت دیگر، سلول‌ها نمی‌توانند هم‌زمان هم جلو بروند و هم عقب بیایند. سلول‌های عروق خونی انسان که من در استنفورد آن‌ها را بررسی می‌کردم، برای تغذیه آناتومی میکروسکوپی خاصی را از خود بروز می‌دادند و برای واکنش محافظت آناتومی میکروسکوپی کاملاً متفاوتی را نشان می‌دادند. این سلول‌ها نمی‌توانستند هم‌زمان هر دو پیکربندی را در خود به وجود بیاورند (Lipton et al., ۱۹۹۱).

انسان‌ها نیز مانند سلول‌ها وقتی وارد حالت محافظت می‌شوند، به ناچار رفتارهای رشد خود را محدود می‌کنند. وقتی دارید از دست یک شیر کوهی فرار می‌کنید، اصلاً فکر خوبی نیست که انرژی‌تان را صرف رشد کنید. برای اینکه زنده بمانید – یعنی، از دست شیر فرار کنید – بهتر است تمام انرژی‌تان

را در اختیار واکنش ستیز و گریز قرار دهید. وقتی ذخایر انرژی در اختیار واکنش محافظت قرار گرفت، واکنش رشد به ناچار محدود می‌شود.

پس هنگام بروز واکنش محافظت، انرژی به سمت بافت‌ها و اندام‌های مورد نیاز هدایت می‌شود؛ اما متوقف شدن رشد فقط به همین دلیل نیست و دلیل دیگری نیز دارد. برای انجام فرایندهای رشد باید مبادله‌ی آزادانه‌ای بین ارگانیسم و محیط برقرار شود. برای مثال غذا خورده شود و مواد زاید دفع شوند. اما برای محافظت باید سیستم بسته شود تا ارگانیسم مورد نظر از تهدیدات بیرونی حفظ شود. متوقف کردن فرایندهای رشد از یک جهت دیگر نیز مشکل‌ساز است، زیرا این فرایندها علاوه بر اینکه انرژی مصرف می‌کنند، برای تولید انرژی نیز مورد نیازند. در نتیجه بروز پیوسته‌ی واکنش محافظت *از/ایجاد انرژی حیات‌بخش جلوگیری می‌کند*. هر چه بیشتر در حالت محافظت بمانید، رشدتان بیشتر به خطر می‌افتد. خاموشی فرایندهای رشد می‌تواند ما را تا سرحد مرگ پیش ببرد.

جای شکر دارد که بیشتر ما تا سرحد مرگ در این راه پیش نمی‌رویم. واکنش رشد/محافظت در ارگانیسم‌های پسرسلولی برخلاف تک‌سلولی‌ها حالت «یا این یا آن» ندارد – لازم نیست تمام پنجاه تریلیون سلول بدن شما هم‌زمان با هم در حالت رشد یا در حالت محافظت باشند. نسبت سلول‌هایی که در حالت محافظت قرار می‌گیرند به شدت تهدیدهای درک شده بستگی دارد. استرس ناشی از این تهدیدها ممکن است شما را نکشد، اما باعث توقف مزمن ساز و کارهای رشد می‌شود و سرزندگی و طراوت را از شما سلب می‌کند. همچنین لازم به ذکر است که اگر می‌خواهید این سرزندگی را به طور کامل تجربه کنید، نباید فقط به حذف عوامل استرس‌زا اکتفا کنید. اگر عوامل استرس‌زا را حذف کنید،

تازه به نقطه‌ی وسط پیوستار رشد-محافظت خواهید رسید. برای شکوفایی کامل باید علاوه بر حذف عوامل استرس‌زا، فعالانه در پی زندگی شاد، عاشقانه و رضایت بخشی باشیم که زمینه‌ی تحریک فرایند رشد را فراهم کند.

زیست‌شناسی سیستم دفاع وطنی

در ارگانیسم‌های پرسلولی، رفتارهای رشد/محافظت توسط سیستم عصبی کنترل می‌شوند. وظیفه‌ی سیستم عصبی است که سیگنال‌های محیطی را بررسی و تفسیر کرده و واکنش‌های رفتاری مناسب را سازمان‌دهی کند. در یک اجتماع پرسلولی، سیستم عصبی همانند دولت عمل کرده و فعالیت‌های شهروندان سلولی خود را سازمان‌دهی می‌کند. وقتی سیستم عصبی عامل تهدید کننده‌ای را در محیط تشخیص دهد، اجتماع سلول‌ها را از خطر موجود آگاه می‌کند.

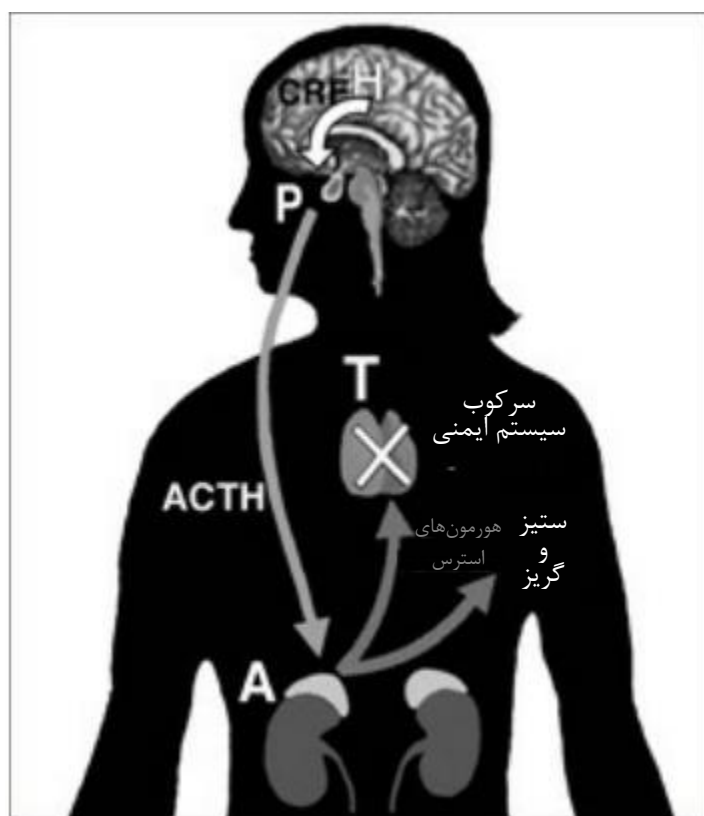
بدن در حقیقت دو سیستم محافظتی جداگانه دارد که هر دو برای صیانت از حیات بدن ضروری‌اند. سیستم اول از بدن در برابر تهدیدهای بیرونی محافظت می‌کند. این سیستم محور HPA یا محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-فوق کلیه نام دارد. تا وقتی که تهدیدی علیه بدن وجود نداشته باشد، محور HPA غیر فعال است و فرایند رشد بدن ادامه دارد. اما وقتی هیپوتالاموس مغز تهدیدی محیطی را درک کرد، با ارسال سیگنال به غده‌ی هیپوفیز، محور HPA را فعال می‌کند. غده‌ی هیپوفیز یا «غده‌ی ارباب» وظیفه دارد که تمام پنجاه تریلیون سلول این اجتماع را برای مقابله با تهدید پیش آمده، سازمان‌دهی کند.

ساز و کار محرک-واکنش غشای سلول، یعنی همان پروتئین‌های رسپتور-افکتور، را به یاد خود بیاورید – هیپوتالاموس و هیپوفیز معادل‌های رفتاری این پروتئین‌ها هستند. هیپوتالاموس مانند پروتئین رسپتور سیگنال‌های محیطی را دریافت و شناسایی می‌کند؛ عملکرد غده‌ی هیپوفیز نیز شبیه پروتئین افکتور است، زیرا اندام‌های بدن را وارد عمل می‌کند. غده‌ی هیپوفیز در واکنش به تهدیدهای محیط بیرونی، به غدد فوق کلیه پیام می‌دهد و آن‌ها را آگاه می‌کند که باید واکنش «ستیز و گریز» بدن را آغاز کنند.

ساز و کار فنی فعال شدن محور HPA توسط محرک‌های استرس‌زا به صورت یک آبشار ساده است: هیپوتالاموس در واکنش به ثبت شدن ادراک استرس در مغز، عامل آزاد کننده‌ی کورتیکوتروپین (CRF) را تولید به سمت غده‌ی هیپوفیز ارسال می‌کند. CRF سلول‌های ترشح کننده‌ی هورمون را در هیپوفیز فعال می‌کند و این سلول‌ها هورمون‌های آدرنوکورتیکوتروپیک (ACTH) را تولید و وارد جریان خون می‌کنند. سپس ACTH خود را به غدد فوق کلیه می‌رساند و در آنجا باعث آغاز ترشح هورمون‌های فوق کلیوی «ستیز و گریز» می‌شود. این هورمون‌های استرس عملکرد اندام‌های بدن را هماهنگ کرده و قدرت فیزیولوژیکی بیشتری را برای مقابله با خطر و یا فرار از آن، در اختیار بدن قرار می‌دهند.

وقتی زنگ هشدار فوق کلیه به صدا درآید، هورمون‌های استرسی که وارد جریان خون شده‌اند، عروق خونی لوله‌ی گوارش را منقبض می‌کنند و خون را به سمت بافت‌های دست و پا می‌برند تا ما بتوانیم با خطر مقابله کنیم. خون قبل از اینکه به سمت اندام‌های حرکتی فرستاده شود، در اندام‌های احشایی بدن جمع شده بود. توزیع مجدد خون احشایی در اندام‌های حرکتی که در واکنش ستیز و گریز انجام

می‌شود، جلوی عملکردهای مرتبط با رشد را می‌گیرد؛ اندام‌های احشایی اگر خون کافی دریافت نکنند، نمی‌توانند عملکرد مناسبی از خود نشان دهند. اندام‌های احشایی کارهایی مانند گوارش، جذب، دفع و غیره را که برای رشد سلول‌ها و تولید انرژی در بدن ضروری هستند، متوقف می‌کنند. به این ترتیب واکنش استرس جلوی فرایندهای رشد را می‌گیرد و با مختل کردن تولید انرژی حیاتی در بدن، بقای آن را به خطر می‌اندازد.



دومین سیستم محافظتی بدن سیستم ایمنی است که از بدن در برابر تهدیدهای ایجاد شده در زیر پوست، مثلاً تهدیدهای ناشی از باکتری‌ها و ویروس‌ها، محافظت می‌کند. اگر سیستم ایمنی فعال شود، می‌تواند بخش زیادی از انرژی موجود در بدن را مصرف کند. برای اینکه بدانید این سیستم چقدر

انرژی مصرف می‌کند، به این فکر کنید که وقتی بیمار می‌شوید و بدن‌تان با عفونت‌هایی مانند آنفلوانزا یا سرماخوردگی مبارزه می‌کند، چقدر ضعیف می‌شوید. وقتی محور HPA واکنش ستیز و گریز بدن را فعال کرد، هورمون‌های فوق کلیوی به طور مستقیم عملکرد سیستم ایمنی را سرکوب می‌کنند تا در مصرف انرژی صرفه جویی به عمل آید. هورمون‌های استرس آنقدر در زمینه‌ی سرکوب فعالیت سیستم ایمنی قوی عمل می‌کنند که پزشکان آن‌ها را به بیماران دریافت کننده‌ی پیوند می‌دهند تا سیستم ایمنی‌شان بافت بیگانه را پس نزنند.

چرا باید سیستم فوق کلیه سیستم ایمنی را خاموش کند؟ فرض کنید که در ساواناهای آفریقا در چادر خود دراز کشیده‌اید و دارید با یک عفونت باکتریایی مبارزه می‌کنید و اسهال شدیدی هم دارید. ناگهان از بیرون چادر صدای غرش شیر به گوش‌تان می‌رسد. مغز باید تصمیم بگیرد که کدام یک از این دو، تهدید بزرگ‌تری است. اگر قرار باشد شیر شما را بخورد، چه فایده دارد که بدن شما باکتری‌ها را شکست دهد؟ بنابراین بدن از مبارزه با باکتری‌ها دست بر می‌دارد و انرژی را در اختیار سیستم ستیز و گریز قرار می‌دهد تا شما بتوانید از مواجهه با این شیر، جان سالم به در ببرید. بنابراین یکی از پیامدهای فرعی فعالیت محور HPA این است که مبارزه با بیماری‌ها را مختل می‌کند.

فعال کردن محور HPA توانایی تفکر ما را نیز مختل می‌کند. پردازش اطلاعات در مغز پیشین که جایگاه استدلال و منطق است، بسیار آهسته‌تر از پردازش فعالیت‌های انعکاسی است که در مغز پسین انجام می‌شود. در حالت اضطراری، هر چه پردازش اطلاعات سریع‌تر انجام شود، احتمال زنده ماندن ارگانیسم بیشتر می‌شود. هورمون‌های استرس عروق خونی مغز پیشین را منقبض می‌کنند و عملکرد

آن را کاهش می‌دهند. علاوه بر این، هورمون‌های استرس فعالیت قشر پیش‌پیشانی مغز را نیز که جایگاه کنش ارادی و آگاهانه است، سرکوب می‌کند. در حالت اضطراری جریان خون و هورمون‌ها باعث می‌شوند مغز پسین فعال شود. مغز پسین جایگاه انعکاس‌های حیاتی است و رفتار ستیز و گریز را به خوبی کنترل می‌کند. سرکوب فعالیت ذهن آگاه و کند ما برای افزایش شانس بقا ضروری است، اما هزینه‌ای نیز در بر دارد... کاهش آگاهی و هوش (Arnsten and Takamatsu et al., ۲۰۰۳; Goldman-Rakic, ۱۹۹۸; Goldstein et al., ۱۹۹۶).

ترس قاتل است

یادتان هست که وقتی دانشجویان کارائیبی در امتحان من (که برای آن‌ها مانند یک شیر درنده بود) مردود شدند، چه قیافه‌ی بهت‌زده و نگاه یخ‌زده‌ای داشتند؟ اگر این دانشجویان همانطور در میان ترس‌های خود باقی می‌ماندند، شکی نیست که در امتحانات پایان ترم نیز نمی‌توانستند عملکرد مطلوبی از خود به نمایش بگذارند. حقیقت این است که انسان وقتی می‌ترسد، خنگ می‌شود. معلمان همیشه با دانش آموزانی طرف‌اند که در امتحان عملکرد خوبی ندارند. استرس امتحان این دانش آموزان را فلج می‌کند و این دانش آموزان با دستانی که از ترس می‌لرزند، جواب‌های نادرست را علامت می‌زنند، چون ترسیده‌اند و نمی‌توانند به اطلاعاتی که در تمام طول ترم کسب و در مغز خود ذخیره کرده‌اند، دسترسی پیدا کنند.

سیستم HPA ساز و کار فوق‌العاده‌ای است که برای استرس حاد طراحی شده است. اما این سیستم نباید همیشه فعال باشد. در دنیای امروز، عوامل استرس‌زایی که ما تجربه می‌کنیم، «تهدیدهای» عینی

و حادی نیستند که به آسانی بتوانیم آن‌ها را شناسایی کنیم، به آن‌ها واکنش نشان دهیم و سپس برویم دنبال کار و زندگی‌مان. ما پیوسته در محاصره‌ی انبوهی از نگرانی‌های غیر قابل رفع به سر می‌بریم و همیشه نگران زندگی شخصی، شغل و دنیای جنگ زده‌ی امروز هستیم. این نوع نگرانی‌ها تهدیدی فوری برای بقای ما ایجاد نمی‌کنند، اما با این وجود محور HPA را فعال می‌کنند و باعث می‌شوند سطح هورمون‌های استرس ما به صورت مزمن بالا بماند.

برای نشان دادن اثرات زیان‌بار بالا ماندن سطح آدرنالین، اجازه بدهید از مسابقات دو برایتان مثال بیاورم. گروهی از ورزشکاران بسیار ورزیده و سالم در خط شروع قرار می‌گیرند. وقتی فرمان «با علامت من» را می‌شنوند، دست و زانوی خود را در جایگاه شروع دو قرار می‌دهند. سپس فرد علامت دهنده داد می‌زند «آماده باشید». ورزشکاران وزن خود را روی انگشتان دست و پا می‌اندازند و عضلات خود را سفت می‌کنند. وقتی وارد حالت «آماده باش» می‌شوند، بدن‌شان هورمون آدرنالین را ترشح می‌کند تا عضلات را برای کار سختی که پیش رو دارند، آماده کند. ورزشکاران منتظر فرمان «شروع» هستند و بدن‌هایشان کم‌کم در انتظار برای شروع مسابقه خسته می‌شود. در یک مسابقه‌ی عادی، این خستگی تنها یک یا دو ثانیه طول می‌کشد و فرمان «شروع» صادر می‌شود. اما در مسابقه‌ی خیالی ما فرمان «شروع» که ورزشکاران را وارد عمل می‌کند، هرگز فرا نمی‌رسد. ورزشکاران در جایگاه شروع منتظرند، خون‌شان پر از آدرنالین شده است و بدن‌شان در حین آماده شدن برای مسابقه‌ای که هرگز شروع نخواهد شد، خسته می‌شود. مهم نیست بدن این ورزشکاران چقدر آماده باشد؛ ظرف چند ثانیه از فرط خستگی بر زمین خواهند افتاد.

ما در یک دنیای «آماده باش» زندگی می‌کنیم و تحقیقات نشان می‌دهد که سبک زندگی فوق-هشیار ما تأثیر شگرفی بر سلامتی بدنمان دارد. عوامل استرس‌زای روزمره مدام محور HPA ما را فعال کرده و بدنمان را برای عمل آماده می‌کنند. برخلاف ورزشکارانی که در مسابقات شرکت می‌کنند، بدن ما هیچ‌گاه از دست فشار ناشی از ترس‌ها و نگرانی‌های مزمن‌مان خلاص نمی‌شود. تقریباً تمامی بیماری‌های عمده‌ای که افراد به آن‌ها مبتلا می‌شوند، به استرس مزمن ربط داده شده‌اند (Segerstrom and Miller, ۲۰۰۴; Kopp and Rethelyi, ۲۰۰۴; McEwen and Lasky, ۲۰۰۲; McEwen and Seeman, ۱۹۹۹).

در تحقیق مهمی که در سال ۲۰۰۳ در ژورنال *ساینس* چاپ شد، محققین این مسئله را بررسی کردند که چرا بیمارانی که قرص‌های ضد افسردگی SSRI مانند پروزاک^{۱۰۹} و زولوفت^{۱۱۰} مصرف می‌کنند، فوراً حالشان خوب نمی‌شود. از زمان شروع مصرف قرص حدود دو هفته طول می‌کشد تا بیمار احساس کند که حالش دارد بهتر می‌شود. در این تحقیق معلوم شد که در افراد افسرده تقسیم سلولی در ناحیه‌ی هیپوکامپ مغز (بخشی از سیستم عصبی که در حافظه نقش دارد) به شدت کاهش یافته است. وقتی چند هفته از مصرف داروهای SSRI گذشت و بیمار کم‌کم تغییرات ناشی از این داروها را در خود حس کرد، سلول‌های هیپوکامپ هم‌زمان با این تغییرات تقسیم خود را از سر می‌گیرند. این تحقیق و تحقیقات دیگر این نظریه را رد می‌کنند که می‌گویند افسردگی صرفاً در اثر بروز «عدم توازن شیمیایی» و به هم

^{۱۰۹} نام تجاری قرص فلوکستین. (م)

^{۱۱۰} نام تجاری قرص سرتالین. (م)

خوردن تولید خانواده‌ی شیمیایی مونوآمین‌های مغز، خصوصاً سروتونین، ایجاد می‌شود. اگر مسئله به همین سادگی بود، داروهای SSRI می‌توانستند فوراً این عدم توازن شیمیایی را رفع کنند.

بسیاری از محققین می‌گویند علت افسردگی این است که هورمون‌های استرس رشد نورون‌ها را مهار می‌کنند. در واقع در بیمارانی که افسردگی مزمن دارند، هیپوکامپ و قشر پیش‌پیشانی، که مرکز استدلال سطح بالای مغز است، از نظر اندازه کوچک‌تر می‌شوند. در سال ۲۰۰۳ مقاله‌ای در بررسی این تحقیق در ژورنال ساینس به چاپ رسید که در آن آمده بود: «در سال‌های اخیر نظریه‌ی استرس توانسته است نظریه‌ی مونوآمین‌ها را شکست دهد. بر اساس نظریه‌ی استرس، افسردگی زمانی ایجاد می‌شود که دستگاه استرس مغز بیش از حد فعالیت کند. در این نظریه محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-فوق کلیه (HPA) برجسته‌ترین نقش را ایفا می‌کند» (Holden, ۲۰۰۳).

تأثیری که محور HPA بر اجتماع سلولی می‌گذارد، مشابه اثری است که استرس و فشار بر جمعیت انسانی می‌گذارند. جامعه‌ی پر جنب و جوش زمان جنگ سرد را در نظر بگیرید. آن زمان ذهن آمریکایی‌ها به شدت درگیر احتمال حمله‌ی اتمی روسیه بود. اعضای جامعه‌ی جنگ سرد مانند سلول‌های یک ارگانیسم پسرلولی فعالانه در جهت رشد اجتماع کار می‌کنند و معمولاً با هم کنار می‌آیند. کارخانه‌ها مشغول تولید هستند، کارکنان حوزه‌ی ساخت و ساز سرگرم ساختن خانه‌های تازه هستند، فروشگاه‌ها دارند مواد غذایی می‌فروشند و کودکان در مدرسه سرگرم یادگیری دروس خود هستند. جامعه در حالت سلامتی و رشد قرار دارد و اعضای آن در تعاملی سازنده به سمت یک هدف مشترک حرکت می‌کنند.

ناگهان صدای آژیر حمله‌ی هوایی شهر را در می‌نوردد. همه از کار دست بر می‌دارند و به پناهگاه‌ها هجوم می‌برند. هماهنگی جامعه از بین می‌رود و هر کسی تلاش می‌کند خود را به پناهگاه برساند و بقای خودش را تضمین کند. پس از پنج دقیقه صدای علامت رفع خطر می‌آید. ساکنان شهر به سر کار بر می‌گردند و زندگی خود را در این اجتماع در حال رشد از سر می‌گیرند.

اما حالا تصور کنید که وقتی صدای آژیر آمد و سکنه‌ی شهر به پناهگاه‌ها رفتند، هرگز صدای علامت رفع خطر پخش نشود. چه می‌شود؟ افراد تا مدت نامعلومی در حالت محافظتی خود می‌مانند. اما تا چه مدت می‌توانند در حالت محافظتی بمانند؟ جامعه پس از مدتی از هم می‌پاشد، زیرا منابع آب و غذای آن تمام می‌شود. حتی قوی‌ترین افراد نیز یکی یکی جان خود را از دست می‌دهند، زیرا استرس مزمن بسیار پدیده‌ی جانکاه و ناتوان‌کننده‌ای است. اجتماع به آسانی می‌تواند استرس کوتاه مدت، مثلاً استرس ناشی از مانور آموزشی حمله‌ی هوایی، را تحمل کند؛ اما اگر این استرس ادامه پیدا کند، باعث توقف رشد و فروپاشی اجتماع می‌شود.

یکی دیگر از نمونه‌های تأثیر استرس بر جامعه، حملات تروریستی یازده سپتامبر است. تا آن لحظه‌ای که تروریست‌ها حمله کردند، کشور در حالت رشد قرار داشت. پس از حمله بلافاصله موجی از اخبار به راه افتاد و باعث شد که مردم کل کشور از این فاجعه باخبر شوند؛ در این لحظه بود که مردم احساس کردند بقایشان با تهدید مواجه شده است. تأثیر بیانیه‌های دولتی که بر تداوم و عدم رفع خطر تأکید می‌کردند، مانند تأثیر سیگنال‌های فوق کلیوی بود. این بیانیه‌ها اعضای اجتماع را از حالت رشد وارد حالت محافظت کردند. چند روز پس از بروز این ترس‌کشنده، حیات اقتصادی کشور چنان به

خطر افتاد که رئیس جمهور مجبور به مداخله شد. رئیس جمهور برای ترغیب رشد و شکوفایی کشور با تأکید فراوان گفت «درهای آمریکا به روی کسب و کار گشوده است.» مدتی طول کشید تا این ترس فرو نشیند و فعالیت اقتصادی کشور دوباره از سر گرفته شود. با این وجود، تداوم تهدیدات تروریستی هنوز هم برای حیات و سرزندگی آمریکا دردسرساز است. ملت ما باید به دقت نگاه کند و ببیند که ترس ما از وقوع حملات تروریستی در آینده چه تأثیر مخربی بر کیفیت زندگی مان گذاشته است. از یک جهت، تروریست‌ها همین حالا هم بازی را برده‌اند، زیرا موفق شده‌اند ما را بترسانند و وارد این حالت محافظتی مزمن و جانکاه کنند.

توصیه می‌کنم بررسی کنید و ببینید که ترس‌های شما و رفتارهای محافظتی ناشی از این ترس‌ها چه تأثیری بر زندگی تان می‌گذارند. چه ترس‌هایی رشد شما را مختل کرده‌اند؟ این ترس‌ها از کجا آمده‌اند؟ آیا ضروری هستند؟ آیا واقعی هستند؟ آیا به تحقق یک زندگی کامل کمک می‌کنند؟ در فصل آینده وقتی به موضوع پرورش آگاهانه‌ی فرزندان پرداختیم، بیشتر با این ترس‌ها و منشأ آن‌ها آشنا خواهیم شد. اگر بتوانیم ترس‌هایمان را کنترل کنیم، می‌توانیم کنترل زندگی مان را در دست بگیریم. پرزیدنت فرانکلین دی. روزولت با ماهیت مخرب ترس آشنا بود. او در میانه‌ی رکود بزرگ و در آستانه‌ی جنگ جهانی این جمله‌ی پرمعنا و حساب شده را به مردم خود گفت: «ما از چیزی نمی‌ترسیم، مگر از خود ترس.» برای دستیابی به یک زندگی کامل و رضایت‌بخش، اولین کاری که باید انجام دهیم این است که از دست ترس‌هایمان خلاص شویم.

فصل ۷

تربیت آگاهانه‌ی فرزندان:

والدین به مثابه مهندسین ژنتیک

بدون شک شما نیز شنیده‌اید که می‌گویند وقتی پدر و مادر ژن‌هایشان را به فرزندان خود دادند، دیگر لازم نیست کاری بکنند – کافی است که کودک خود را آزار ندهند، به او غذا و لباس بدهند و سپس منتظر بمانند تا ببینند که ژن‌های از پیش برنامه ریزی شده کودک را به کدام سمت می‌برند. این مفهوم به والدین امکان می‌دهد که «زندگی قبل از بچه‌دار شدن» خود را ادامه دهند – والدین فرزند خود را در مهد کودک می‌گذارند یا برایش پرستار کودک می‌گیرند.

این کار برای افرادی مانند من که فرزندان‌شان شخصیت‌های بسیار متفاوتی دارند، جالب است. من تصور می‌کردم که دخترانم به این دلیل با هم متفاوت‌اند که در زمان لقاح ژن‌های متفاوتی را به ارث برده‌اند – این فرایند تصادفی بود و من و مادرشان نقشی در آن نداشتیم. زیرا با خودم فکر می‌کردم که فرزندانم در محیط (تربیت) یکسانی رشد کرده‌اند و بنابراین دلیل تفاوت‌هایشان باید ژنتیکی (سرشت) باشد.

البته می‌دانم که این تصور فاصله‌ی زیادی با واقعیت دارد. علم پیشرو امروزه آن چیزی را تأیید می‌کند که پدران و مادران فرهیخته از دیرباز به آن معتقد بوده‌اند: والدین مهم هستند، هرچند کتاب‌های پرفروش بازار نیز خلاف این را بگویند. دکتر توماس ورنی^{۱۱۱} که از پیشگامان حوزه‌ی روان‌پزشکی دوران بارداری و دوران نوزادی است، می‌گوید: «یافته‌های تحقیقاتی که طی چندین دهه انجام شده است، نشان می‌دهد که بدون کوچک‌ترین شکی والدین تأثیر شگرفی روی ویژگی‌های ذهنی و جسمی کودکان تحت سرپرستی‌شان می‌گذارند» (Verny and Kelly, ۱۹۸۱).

به نظر ورنی این تأثیر نه بعد از تولد، بلکه قبل از تولد آغاز می‌شود. زمانی که ورنی در سال ۱۹۸۱ برای اولین بار مفهوم تأثیر والدین بر کودک درون رحم را در کتاب فوق‌العاده‌اش *زندگی/اسرار/آمیز* کودکی که هنوز زاده نشده است^{۱۱۲} مطرح کرد، شواهد علمی چندانی وجود نداشت و «متخصصان» به این قضیه شک داشتند. دانشمندان تصور می‌کردند که مغز انسان تا بعد از تولد شروع به کار نمی‌کند و لذا اعتقاد بر این بود که جنین و نوزاد حافظه ندارند و درد را هم احساس نمی‌کنند. فروید که واژه‌ی «فراموشی کودکی» را ابداع کرد، می‌گفت بیشتر افراد اتفاقات قبل از سه یا چهار سالگی خود را به یاد نمی‌آورند.

اما روان‌شناسان تجربی و عصب‌شناسان این مسئله را که نوزادان نمی‌توانند چیزی را به خاطر بسپارند و یاد بگیرند، رد کرده‌اند. دانشمندان با رد این ایده، بر نگرش رایج دیگری نیز خط بطلان کشیده‌اند

^{۱۱۱} Thomas Verny

^{۱۱۲} The Secrets of the Unborn Child

که بر اساس آن والدین در شکوفایی زندگی فرزندان خود فقط نقش ناظر را ایفا می‌کنند. سیستم عصبی جنین و نوزاد توانایی‌های حسی و توانایی یادگیری بالایی دارد و از نوعی حافظه برخوردار است که عصب شناسان آن را حافظه‌ی ضمنی^{۱۱۳} می‌نامند. یکی دیگر از پیش‌تازان روان‌شناسی دوران بارداری و دوران نوزادی به نام دیوید چمبرلین^{۱۱۴} در کتابی تحت عنوان *ذهن نوزاد شما*^{۱۱۵} می‌گوید: «حقیقت این است که بیشتر باورهای سنتی ما راجع به کودکان نادرست هستند. کودکان ساده نیستند، بلکه موجوداتی پیچیده و همیشه جوان هستند – جانوران کوچکی که افکار فوق‌العاده بزرگی دارند» (Chamberlain, ۱۹۹۸).

این موجودات پیچیده و کوچک قبل از آنکه به دنیا بیایند، در رحم مادر دارای زندگی هستند و این زندگی تأثیر عمیقی بر سلامت و رفتار دراز مدت آن‌ها می‌گذارد. دکتر پیترو دلیو. ناتانیلز^{۱۱۶} در کتاب *زندگی در رحم: منشأ سلامتی و بیماری*^{۱۱۷} می‌گوید «کیفیت زندگی در رحم، خانه‌ی موقتی که ما قبل از تولد در آن زندگی می‌کنیم، میزان آسیب‌پذیری ما را در برابر بیماری شریان کرونری، سکنه، دیابت، چاقی و انبوهی از بیماری‌های دیگر تعیین می‌کند» (Nathanielsz, ۱۹۹۹). اخیراً معلوم شده است که طیف وسیعی از بیماری‌های مزمن بزرگ‌سالی از جمله پوکی استخوان، اختلال خلقی و

^{۱۱۳} implicit

^{۱۱۴} David Chamberlain

^{۱۱۵} The Mind of Your Newborn Baby

^{۱۱۶} Peter W. Nathanielsz

^{۱۱۷} Life in the Womb: The Origin of Health and Disease

روان‌پریشی^{۱۱۸} پیوند نزدیکی با عوامل موثر بر تکوین فرد در دوران جنینی و دوران نوزادی دارند

(Gluckman and Hanson, ۲۰۰۴).

به رسمیت شناخته شدن نقشی که محیط دوران جنینی در بروز بیماری‌ها دارد، باعث می‌شود جزم‌گرایی ژنتیکی زیر سوال برود. ناتانیلز می‌نویسد: «شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهند شرایط درون رحم مادر، سلامتی ما را در ادامه‌ی زندگی تعیین کرده و نقش مهمی در عملکرد ذهنی و جسمی ما ایفا می‌کند؛ و اگر نقش آن از عوامل ژنی بیشتر نباشد، قطعاً کمتر هم نیست. نزدیک‌بینی ژنی واژه‌ی خوبی برای توصیف دیدگاه رایج کنونی است که بر اساس آن سلامتی و تقدیر ما در تمام زندگی صرفاً به واسطه‌ی ژن‌هایمان کنترل می‌شود. اگر از تقدیرگرایی نسبی نزدیک‌بینی ژنی عبور کنیم و به درک ساز و کارهایی بپردازیم که برنامه‌ریزی سلامتی و تقدیر ما را به کیفیت زندگی در رحم ربط می‌دهند، خواهیم توانست سرآغاز بهتری برای زندگی فرزندانمان و فرزندان فرزندانمان رقم بزنیم.»

«ساز و کارهای» برنامه‌ریزی مد نظر ناتانیلز همان ساز و کارهای اپی‌ژنتیکی هستند که پیش‌تر در موردشان حرف زدیم و گفتیم محرک‌های محیطی به واسطه‌ی آن‌ها فعالیت ژن‌ها را تنظیم می‌کنند. همانطور که ناتانیلز می‌گوید، والدین می‌توانند محیط قبل از تولد را بهتر کنند. والدین با این کار می‌توانند مانند مهندسان ژنتیک روی فرزند خود کار کنند. البته این گفته که والدین می‌توانند تغییرات ارثی زندگی خود را به فرزندان‌شان منتقل کنند، مفهومی لامارکی است و با نظریه‌ی داروین همخوانی ندارد. ناتانیلز یکی از معدود دانشمندانی است که جرأت می‌کند در مورد لامارک حرف بزند: «انتقال

^{۱۱۸} psychosis

خصوصیات در بین نسل‌ها به واسطه‌ی ابزارهای غیر ژنتیکی، پدیده‌ای است که بدون شک رخ می‌دهد. گرچه هنوز معلوم نیست که انتقال ویژگی‌های اکتسابی در بین نسل‌های مختلف توسط چه ساز و کاری انجام می‌شود، اما می‌دانم که حق با لامارک است.»

حساسیت افراد به شرایط محیطی‌ای که مادران‌شان قبل از تولد درک می‌کنند، به آنان اجازه می‌دهد که تکوین ژنی و فیزیولوژیکی خود را بهینه کرده و بر اساس پیش‌بینی‌هایی که از محیط در اختیار دارند، خود را با محیط سازگار کنند. اگر فرد در زمان تکوین جنینی و نوزادی خود شرایط تغذیه‌ای و محیطی نامناسبی را تجربه کند، انعطاف اپی‌ژنتیکی تکوین انسان به ضرر او عمل می‌کند و در سنین پیری انبوهی از بیماری‌های مزمن را در وی به وجود می‌آورد (Bateson et al., ۲۰۰۴).

پس از تولد کودک نیز این عوامل اپی‌ژنتیکی همچنان وجود دارند، چون والدین همچنان بر محیط کودک اثر می‌گذارند. تحقیقات جدید تا حد زیادی بر اهمیت تربیت مناسب در تکوین مغز تأکید می‌کند. دکتر دنیل جی. سیگل^{۱۱۹} در کتاب *ذهن در حال تکوین*^{۱۲۰} می‌نویسد: «دنیای اجتماعی مهم‌ترین تجربیات موثر بر بیان ژن‌ها را برای رشد مغز کودک فراهم می‌کند. بیان ژن نیز به نوبه‌ی خود تعیین می‌کند که نورون‌ها چگونه به همدیگر وصل می‌شوند و مسیرهای نورونی ایجاد کننده‌ی فعالیت ذهنی را به وجود می‌آورند» (Siegel, ۱۹۹۹). به عبارت دیگر، نوزادان برای اینکه بتوانند ژن‌هایی را فعال

^{۱۱۹} Daniel J. Siegel

^{۱۲۰} The Developing Mind

کنند که برای تکوین یک مغز سالم به آنها نیاز دارند، به محیط مناسب نیاز دارند. جدیدترین تحقیقات نشان می‌دهد که والدین حتی پس از تولد کودک نیز همچنان نقش مهندسان ژنتیک را دارند.

برنامه ریزی والدین: قدرت ذهن ناخودآگاه

دوست دارم برایتان تعریف کنم که من – به عنوان فردی که اصلاً آماده‌ی پدر شدن نبودم – چگونه پندارهای دیرینه‌ام را راجع به مقوله‌ی فرزندداری تغییر دادم. شاید حدس زده باشید که این تغییر نگرش نیز مانند بقیه از کارائیب شروع شد، یعنی از همان جایی که من به زیست‌شناسی جدید روی آوردم. در واقع این ارزیابی مجدد به خاطر یک واقعه‌ی ناگوار شروع شد، به خاطر تصادف موتورسیکلت. در مسیر دانشگاه بودم که ناگهان کنترل موتورسیکلت را از دست دادم. موتورم واژگون شد. وقتی موتور به زمین اصابت کرد، ضربه‌ی محکمی به سرم وارد شد، اما خوشبختانه کلاه ایمنی به سر داشتم. حدود نیم ساعت بی‌هوش بودم؛ دانشجویان و همکارانم فکر کرده بودند که من مرده‌ام. وقتی به هوش آمدم، احساس می‌کردم که تمام استخوان‌های بدنم شکسته‌اند.

تا چند روز اصلاً نمی‌توانستم راه بروم و وقتی هم راه می‌رفتم، شبیه شخصیت کازیمودوی گوزپشت تتردام بودم. هر قدم دردناکی که بر می‌داختم، این نکته را به من گوشزد می‌کرد که «سرعت مساوی مرگ است.» یک روز بعد از ظهر وقتی از کلاس بیرون می‌آمدم، یکی از دانشجویانم پیشنهاد کرد که پیش هم‌اتاقی‌اش برویم که هم دانشجو بود و هم کایروپراکتور. همانطور که در فصل قبل توضیح دادم، نه تنها هرگز نزد کایروپراکتور نرفته بودم، بلکه از جامعه‌ی علمی آلپاتیک آن زمان آموخته بودم که

کایروپراکتورها پزشکان قلبی هستند. اما وقتی اینقدر درد داشته باشید و در محیطی ناآشنا زندگی کنید، چیزهایی را امتحان خواهید کرد که پیش‌تر حتی فکرشان را هم نمی‌کردید.

در مطب خوابگاهی کایروپراکتور برای اولین بار با کینزیولوژی^{۱۲۱} یا آزمایش عضله آشنا شدم. کایروپراکتور به من گفت که دستم را دراز کنم و وقتی او دستم را به پایین فشار داد، نگذارم دستم پایین برود. بدون هیچ مشکلی در برابر نیروی وارده مقاومت کردم. سپس از من خواست که در حین مقاومت بگویم «اسم من بروس است.» دوباره بدون مشکل دستم را نگه داشتم؛ کم‌کم داشتم به این فکر می‌کردم که حرف‌های همکاران دانشگاهی‌ام درست است – «این کار چقدر مسخره است!» سپس کایروپراکتور به من گفت که در حین مقاومت به صورت کاملاً جدی بگویم «اسم من ماری است.» علیرغم مقاومت زیادی که کردم، دستم افتاد. با خود گفتم «صبر کن. حتماً خوب مقاومت نکرده‌ام. باید دوباره امتحان کنم.» دوباره امتحان کردیم و این بار با نیروی بیشتری روی مقاومت تمرکز کردم. با این وجود وقتی گفتم «اسم من ماری است»، دستم مانند یک تکه سنگ روی زمین افتاد. این دانشجو که حالا استاد من شده بود، توضیح داد که اگر ذهن خودآگاه فکری در خود داشته باشد و این فکر با «حقایق و باورهایی» که قبلاً آموخته شده‌اند و در ذهن ناخودآگاه قرار دارند، در تضاد باشد، این تضاد فکری در قالب ضعیف شدن عضلات بدن خود را نشان می‌دهد.

با کمال تعجب دیدم که اگر نظر ذهن خودآگاهم، که در محیط‌های آکادمیک با اطمینان زیادی از آن استفاده می‌کردم، با حقایق ذخیره شده در ذهن ناخودآگاهم در تعارض باشد، ذهن خودآگاه اداره‌ی

^{۱۲۱} kinesiology

امور را از دست می‌دهد. وقتی ادعا می‌کردم که اسمم ماری است، ذهن ناخودآگاه به ذهن خودآگاه اجازه نمی‌داد که دست من را بالا نگه دارد. متوجه شدم که ذهن دیگری هم در من وجود دارد، نیروی دیگری که کمک-خلبان زندگی‌ام است. نکته‌ی عجیب‌تر این بود که این ذهن مخفی که (به جز چند نظریه در حوزه‌ی روان‌شناسی) چیز چندانی هم در موردش نمی‌دانستم، درست همانطور که فروید ادعا می‌کرد، از ذهن خودآگاه قدرت‌مندتر بود. خلاصه اینکه اولین دیدار من با یک کایروپراکتور برایم تجربه‌ی دگرگون‌کننده‌ای شد. یاد گرفتم که کایروپراکتورها می‌توانند با استفاده از کینزیولوژی و هدف قرار دادن مشکلات ستون فقرات، به قدرت شفابخش درون بدن دسترسی پیدا کنند. آن «پزشک قلبی» چند حرکت اصلاحی ساده روی ستون فقراتم انجام داد. هیچ دارویی در کار نبود. وقتی از خوابگاه بیرون آمدم احساس می‌کردم تازه به دنیا آمده‌ام. و از همه مهم‌تر اینکه با «دستان پشت پرده‌ی ذهنم» یعنی ذهن ناخودآگاه آشنا شدم!

وقتی از محوطه‌ی دانشگاه خارج می‌شدم، ذهن خودآگاهم به شدت درگیر مفهوم قدرت برتر ذهن ناخودآگاه بود. تأملاتم را با دانسته‌هایی که از فیزیک کوانتوم داشتم، ترکیب کردم. فیزیک کوانتوم می‌گفت افکار بهتر از مولکول‌های فیزیکی می‌توانند رفتار ایجاد کنند. ناخودآگاهم «می‌دانست» که اسم من ماری نیست و وقتی من اصرار می‌کردم که هست، مقاومت می‌کرد. ذهن ناخودآگاه من دیگر چه «می‌دانست» و از کجا می‌دانست؟

برای اینکه اتفاقات دفتر کایروپراکتور را بهتر درک کنم، ابتدا به نوروآناتومی تطبیقی روی آوردم که می‌گفت هر چه ارگانیزی در درخت تکامل، پایین‌تر قرار بگیرد، سیستم عصبی آن ابتدایی‌تر است و

بیشتر بر رفتارهای از پیش برنامه ریزی شده (سرشت) متکی است. پشه‌ها به سمت نور حرکت می‌کنند، لاک‌پشت‌های دریایی به جزایر خاصی می‌روند و در زمان مناسب در سواحل آنجا تخم‌گذاری می‌کنند و پرستوها در تاریخ خاصی به شهر کاپیسترانوی کالیفرنیا بر می‌گردند، حال آنکه تا جایی که ما می‌دانیم، هیچ یک از این ارگانیسم‌ها هیچ شناختی از دلیل انجام این رفتارها ندارد. این رفتارها ذاتی هستند؛ این رفتارها در ژن‌های ارگانیسم ثبت شده‌اند و غریزی در نظر گرفته می‌شوند.

ارگانیسم‌هایی که در قسمت‌های بالاتر درخت تکامل قرار دارند، سیستم‌های عصبی پیچیده‌تر و مغزهای بهتر و بزرگ‌تری دارند که به آن‌ها امکان می‌دهند الگوهای رفتاری پیچیده‌ای را به واسطه‌ی یادگیری تجربی کسب کنند (تربیت). پیچیدگی ساز و کارهای یادگیری محیطی در انسان به اوج خود می‌رسد و انسان در بالای درخت یا دست‌کم در نواحی بالایی درخت قرار دارد. دو انسان شناس به نام‌های امیلی ای. شولتز^{۱۲۲} و رابرت اچ. لاوندا^{۱۲۳} می‌گویند: «انسان‌ها برای زنده ماندن بیش از سایر گونه‌ها به یادگیری متکی هستند. برای مثال ما هیچ غریزه‌ای نداریم که به صورت خودکار از ما محافظت کند و برایمان غذا و سرپناه تأمین کند» (Schultz and Lavenda, ۱۹۸۷).

البته ما غرایز رفتاری ذاتی داریم – مثلاً غریزه‌ی نوزاد را در نظر بگیرید که شیر را می‌مکد، دستش را به سرعت از آتش دور می‌کند و اگر در آب قرار گیرد به صورت خودکار شنا می‌کند. غرایز رفتارهایی ذاتی هستند که برای بقای تمام انسان‌ها، فارغ از اینکه فرهنگ‌شان چیست و در چه برهه‌ای از تاریخ

^{۱۲۲} Emily A. Schultz

^{۱۲۳} Robert H. Lavenda

بشر به دنیا آمده‌اند، ضروری به حساب می‌آیند. ما وقتی به دنیا می‌آییم، توانایی شنا کردن داریم؛ نوزاد انسان پس از تولد می‌تواند مانند ماهی در آب شنا کند. اما والدین به سرعت ترس از آب را به فرزندان خود تزریق می‌کنند - وقتی کودکی به استخر یا دریا نزدیک می‌شود، واکنش والدین را نگاه کنید. فرزندان از والدین خود می‌آموزند که آب خطرناک است. والدین بعدها باید با مشقت فراوان شنا را به فرزند خود بیاموزند. اولین کارشان هم در راستای آموزش شنا زایل کردن همان ترسی است که در وهله‌ی اول خودشان آن را در وجود کودک نهادینه کرده‌اند.

اما در طی تکامل، ادراکات آموخته شده‌ی ما قوی‌تر شده‌اند و اکنون می‌توانند بر غرایز ژنی غلبه کنند. ساز و کارهای فیزیولوژیک بدن (مثلاً ضربان قلب، فشار خون، الگوهای جریان خون/خون‌ریزی، دمای بدن) ذاتاً جزو غرایز برنامه ریزی شده هستند. اما یوگا کاران و نیز افراد عادی می‌توانند با استفاده از تکنیک پس‌خوراند زیستی یاد بگیرند که این عملکردهای «ذاتی» را آگاهانه تنظیم کنند.

دانشمندان برای کشف علت توانایی ما در یادگیری این رفتارهای پیچیده، روی بزرگ بودن مغز انسان تمرکز کرده‌اند. اما باید شور و شوق خود را نسبت به نظریه‌ی مغز بزرگ کاهش دهیم، زیرا مساحت سطح مغزی پستانداران ساکن دریا (گرازماهی و دلفین) از ما انسان‌ها بیشتر است.

عصب‌شناسی بریتانیایی به نام دکتر جان لوربر^{۱۲۴} در مقاله‌ای که در سال ۱۹۸۰ در نشریه‌ی *ساینس* تحت عنوان «آیا مغز شما واقعاً ضروری است؟» منتشر شد، این مفهوم را به پرسش گرفته بود که اندازه‌ی مغز مهم‌ترین علت هوش بالاتر انسان نسبت به سایر موجودات است (Lewin, ۱۹۸۰). لوربر

^{۱۲۴} John Lorber

موارد زیادی از بیماری هیدروسفالی («آب روی مغز») را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که حتی اگر بیشتر قشر مخ (یعنی لایه‌ی خارجی مغز) نیز از بین برود، بیمار همچنان می‌تواند زندگی عادی داشته باشد. راجر لوین^{۱۲۵} از نویسندگان ژورنال ساینس در مقاله‌اش از قول لوربر می‌گوید:

در این دانشگاه (دانشگاه شفیلد) دانشجوی جوانی هست که بهره‌ی هوشی‌اش برابر ۱۲۶ است؛ او در زمینه‌ی ریاضیات افتخارات مهمی را کسب کرده است و زندگی اجتماعی‌اش نیز کاملاً عادی است. اما این پسر عملاً مغز ندارد... وقتی مغز او را اسکن کردیم، متوجه شدیم که به جای ضخامت ۴٫۵ سانتی‌متری بافت مغزی بین بطن‌های مغزی و سطح قشری مغز، فقط یک لایه‌ی نازک به ضخامت حدود یک میلی‌متر در مغز او وجود دارد. بیشتر حجم جمجمه‌ی او را مایع مغزی نخاعی پر کرده است.

یافته‌های جالب لوربر نشان می‌دهد که ما باید در باورهای دیرینه‌ای که راجع به نحوه‌ی کارکرد مغز و اساس جسمی هوش انسان داریم، تجدید نظر کنیم. در پس‌گفتار این کتاب توضیح خواهم داد که برای درک کامل هوش انسان تنها یک راه داریم و آن بررسی روح («انرژی») یا همان مقوله‌ای است که روان‌شناسانِ علاقمند به فیزیک کوانتوم آن را ذهن «ابراگاه»^{۱۲۶} می‌خوانند. اما فعلاً می‌خواهم به ذهن خودآگاه و ناخودآگاه پردازم، یعنی به همان مفاهیمی که روان‌شناسان و روان‌پزشکان مدت‌هاست

^{۱۲۵} Roger Lewin

^{۱۲۶} superconscious

با آن‌ها دست و پنجه نرم می‌کنند. در اینجا من نیز با آن گلاویز می‌شوم تا پایه و اساسی زیست شناختی برای تربیت آگاهانه فرزندان و نیز برای روش‌های درمانی مبتنی بر انرژی فراهم کنم.

برنامه ریزی انسان: وقتی ساز و کارهای خوب بد می‌شوند

بیاید دوباره گریزی به چالش‌های تکاملی انسان بزنیم. انسان برای اینکه زنده بماند و به بخشی از اجتماع بشری تبدیل شود، مجبور است چیزهای زیادی را با سرعت بالایی یاد بگیرد. تکامل به مغز ما این توانایی را داده است که تعداد بی‌شماری از رفتارها و باورها را با سرعت بالایی دانلود و در حافظه‌ی خود ذخیره کند. تحقیقات نشان می‌دهد که کلید درک نحوه‌ی کارکرد این دانلود سریع اطلاعات در اندازه گیری فعالیت الکتریکی مغز با استفاده از دستگاه الکتروانسفالوگرام نهفته است. معنای تحت اللفظی الکتروانسفالوگرام (EEG) «تصویر الکتریکی سر» است. این تصاویر پیچیده‌ای که از سر تهیه می‌شوند، نشان می‌دهند که فعالیت مغزی انسان رده بندی مشخصی دارد. بزرگسالان و کودکان در EEG خود طیفی را نشان می‌دهند که از دلتای فرکانس پایین شروع شده و به بتای فرکانس بالا ختم می‌شود. با این وجود محققین با بررسی فعالیت EEG در کودکان به این نتیجه رسیده‌اند که در هر یک از مراحل تکوین یکی از امواج مغزی غالب است.

دکتر ریما لایبو^{۱۲۷} در کتاب EEG کمی و پس‌خوراند عصبی^{۱۲۸} سیر مراحل تکوین فعالیت مغز را توضیح می‌دهد (Laibow, ۱۹۹۹ and ۲۰۰۲). از بدو تولد تا دو سالگی مغز انسان بیشتر در پایین‌ترین

^{۱۲۷} Rima Laibow

^{۱۲۸} Quantitative EEG and Neurofeedback

فرکانس EEG یعنی بین ۰.۵ تا ۴ سیکل بر ثانیه (هرتز)، که امواج دلتا نام دارند، فعالیت می‌کند. البته علی‌رغم غالب بودن موج دلتا، مغز کودکان می‌تواند دوره‌های کوتاهی از فعالیت بالاتر را نیز از خود نشان دهد. کودک در بین سنین دو سالگی تا شش سالگی بیشتر وقت خود را در فرکانس بالاتری به نام تتا (۴ تا ۸ هرتز) سپری می‌کند. در هیپنوتیزم درمانی، فعالیت مغزی بیماران را تا سطح دلتا و تتا پایین می‌آورند، زیرا بیمار در این فرکانس‌های پایین تلقین پذیری بیشتری دارد و می‌توان او را بهتر برنامه ریزی کرد.

این توضیحات در درک این مسئله به ما کمک می‌کند که کودکان (که مغزشان از بدو تولد تا شش سالگی در این فرکانس‌های پایین عمل می‌کند) چگونه می‌توانند این حجم خارق‌العاده از اطلاعات را دانلود کنند. توانایی پردازش این مقادیر هنگفت اطلاعات یکی از سازگاری‌های عصبی مهمی است که به فرهنگ‌آموزی کودک کمک می‌کند. محیط‌های بشری و رسوم اجتماعی آنقدر سریع تغییر می‌کنند که انتقال رفتارهای فرهنگی از طریق غرایز زنی اصلاً مقرون به صرفه نیست. کودکان با دقت محیط خود را بررسی می‌کنند و شناخت دریافتی از والدین را نیز مستقیماً در حافظه‌ی ناخودآگاه‌شان ثبت می‌کنند. در نتیجه رفتارها و باورهای والدین به رفتارها و باورهای کودک تبدیل می‌شود.

محققین انستیتوی تحقیقات نخستیان دانشگاه کیوتو کشف کرده‌اند که بچه شامپانزه‌ها نیز از مشاهده‌ی رفتار مادران‌شان یاد می‌گیرند. آن‌ها در یک سری آزمایشات به یک شامپانزه‌ی مادر یاد دادند که حروف ژاپنی مربوط به انواع رنگ‌ها را تشخیص دهد. این شامپانزه یاد گرفته بود که وقتی حرف ژاپنی مربوط به یک رنگ خاص را روی صفحه‌ی کامپیوتر می‌بیند، پارچه‌ی رنگی مربوط به آن را انتخاب

کند. هر بار که رنگ درست را انتخاب می‌کرد، سکه‌ای به او می‌دادند که می‌توانست آن را در دستگاه بیندازد و میوه دریافت کند. او در طی فرایند آموزش همیشه بچه‌اش را به همراه داشت. روزی پژوهشگران با کمال تعجب دیدند که وقتی مادر داشت میوه‌ی خود را از دستگاه دریافت می‌کرد، بچه شامپانزه سراغ کامپیوتر رفت و با آن کار کرد. وقتی حرف ژاپنی روی صفحه به نمایش در آمد، بچه شامپانزه رنگ صحیح را انتخاب کرد، سکه را گرفت و سپس به سراغ دستگاه رفت. این محققین حیرت‌زده به این نتیجه رسیدند که نوزادان فقط با مشاهده می‌توانند مهارت‌های پیچیده را یاد بگیرند و برای یادگیری لازم نیست که والدین فعالانه آن‌ها را آموزش دهند (Science, ۲۰۰۱).

در انسان‌ها نیز اینگونه است و رفتارها، باورها و نگرش‌های بنیادینی که ما از والدین خود می‌بینیم، در مسیرهای سیناپسی ذهن ناخودآگاه‌مان «سیم‌کشی» می‌شوند. وقتی این الگوها در ذهن ناخودآگاه به ثبت رسیدند، تا آخر عمر، زیست‌شناسی ما را کنترل می‌کنند... مگر اینکه راهی پیدا کنیم و آن‌ها را از نو برنامه ریزی کنیم. اگر به پیچیدگی این فرایند دانلود شک دارید، به اولین باری فکر کنید که فرزندان بدون اینکه به او یاد بدهید، فحشی را بر زبان آورد که آن را از شما شنیده بود. شک ندارم که وقتی این فحش را از زبان کودک شنیدید، به پیچیدگی، تلفظ صحیح، سبک دقیق و بافتار آن دقت کرده و امضای خود را در آن مشاهده کردید.

با توجه به دقت بالای این سیستم رفتار-خوانی، تصور کنید که اگر والدین‌تان به شما بگویند «بچه‌ی احمق»، «لیاقت این چیزها رو نداری»، «هیچی نمیشی»، «کاش به دنیا نمی‌اومدی» یا «آدم سست عنصر و ضعیف»، این گفته‌ها چه عواقبی را به دنبال خواهد داشت. وقتی والدین بی‌فکر و بی‌ملاحظه چنین

پیام‌هایی را به فرزند خود منتقل می‌کنند، بدون شک خبر ندارند که این نظرات درست همانطور که اطلاعات در هارد دیسک کامپیوتر ثبت می‌شود، به مثابه «حقایق» مطلق در حافظه‌ی ناخودآگاه فرزندشان به ثبت می‌رسد. در ابتدای تکامل، آگاهی کودک هنوز به حدی نرسیده است که بداند این حرف‌های والدین فقط نوعی تویخ شفاهی هستند و لزوماً ویژگی‌های «خود» کودک را بیان نمی‌کنند. اما همین حرف‌های زشت اگر در ذهن ناخودآگاه ثبت شوند، به عنوان «حقیقت» تعریف می‌شوند و به صورت ناخودآگاه رفتار و قابلیت‌های کودک را در تمام عمرش شکل می‌دهند.

با افزایش سن مقدار امواج آلفا، که فرکانس بالاتری دارند (۸ الی ۱۲ هرتز)، در مغز ما بیشتر می‌شود و در نتیجه ما کمتر در معرض برنامه ریزی بیرونی قرار داریم. فعالیت آلفا معادل حالت آرام آگاهی است. در این حالت بیشتر حواس ما (مثلاً چشم، گوش و بینی) به مشاهده‌ی دنیای بیرون معطوف است؛ و آگاهی ما شبیه یک «اندام حسی» است که مانند آینه عمل می‌کند و کارهای اجتماع سلولی بدن را به سمت خود بدن بازتاب می‌دهد؛ آگاهی به نوعی هشیاری از «خود» تبدیل می‌شود.

در حوالی دوازده سالگی، دوره‌های پیوسته‌ای از فرکانس‌های بالاتری تحت عنوان امواج بتا (۱۲ تا ۳۵ هرتز) در طیف EEG کودک پدید می‌آید. حالت مغزی بتا برابر «آگاهی فعال یا متمرکز» است و برای مثال در حین خواندن کتاب مشاهده می‌شود. اخیراً حالت بالاتری از فعالیت EEG شناسایی شده است. این فرکانس EEG که گاما نام دارد (بیش از ۳۵ هرتز)، در دوره‌های «اوج عملکرد» خود را نشان می‌دهد، مثلاً زمانی که خلبان می‌خواهد هواپیما را فرود بیاورد و یا زمانی که یک تنیس باز حرفه‌ای با حریف خود ضربات والی رد و بدل می‌کند.

وقتی کودک به نوجوانی می‌رسد، ذهن ناخودآگاهش پر است از انواع اطلاعات مختلف؛ از دانش نحوه‌ی راه رفتن گرفته تا «علم» به اینکه هرگز به جایی نخواهد رسید؛ و یا اگر پدر و مادر خوبی داشته باشد، علم به اینکه هر کاری را شروع کند در آن موفق خواهد شد. ذهن ناخودآگاه از مجموع غرایز ژنی و باورهای تشکیل می‌شود که ما آن‌ها را از پدر و مادر خود می‌آموزیم. و همین ذهن ناخودآگاه است که نمی‌گذارد ما دست‌مان را در مطب کایروپراکتور بالا نگه داریم؛ و اجازه نمی‌دهد بر سر قول و قرارمان بمانیم و در سال نو دارو و غذای مضر مصرف نکنیم.

دوباره برویم سراغ سلول‌ها، چون این سلول‌ها چیزهای زیادی در مورد خودمان به ما یاد می‌دهند. بارها گفته‌ام که تک‌سلولی‌ها هوشمند هستند. اما یادتان باشد که وقتی سلول‌ها به هم ملحق می‌شوند و اجتماعات پرسلولی را تشکیل می‌دهند، از «صدای جمعی» ارگانیسم تبعیت می‌کنند، حتی اگر این صدا ارگانیسم را به سمت رفتارهای خود-ویران‌گر ببرد. فیزیولوژی و الگوهای رفتاری ما خود را با «حقایق» این صدای مرکزی مطابقت می‌دهند، خواه این حقایق سازنده باشند و خواه ویران‌گر.

پیش‌تر در مورد قدرت ذهن ناخودآگاه برایتان حرف زدم؛ حالا می‌خواهم بر این نکته تأکید کنم که لازم نیست ناخودآگاه را مجموعه‌ای از شناخت‌های مخرب، ترسناک، فوق قوی و فرویدی در نظر بگیریم. ناخودآگاه در حقیقت دیتابیس بی‌احساسی است که برنامه‌هایی در آن ذخیره شده‌اند و کار آن صرفاً خواندن سیگنال‌های محیطی و اجرای برنامه‌های رفتاری سیم‌کشی شده است، بدون اینکه سوالی بپرسد و در مورد چیزی قضاوت کند. ذهن ناخودآگاه یک «هارد دیسک» قابل برنامه‌ریزی است که تجربیات زندگی ما در آن ثبت می‌شود. برنامه‌های آن اساساً رفتارهای محرک-واکنشی هستند که در

مغز سیم‌کشی شده‌اند. محرک‌های فعال‌کننده‌ی رفتار ممکن سیگنال‌هایی باشند که سیستم عصبی آن‌ها را در دنیای بیرون شناسایی کرده است؛ همچنین ممکن است این محرک‌ها سیگنال‌هایی باشند که از درون بدن نشئت گرفته‌اند، مانند احساسات، لذت و درد. وقتی محرکی درک شد، به صورت خودکار آن واکنشی را فعال می‌کند که ذهن در مواجهه‌ی اول با آن سیگنال، آن را یاد گرفته است. وقتی شخصی پس از انجام کاری می‌گوید «دست خودم نبود»، در واقع دارد به ماهیت خودکار این سیستم واکنشی اشاره می‌کند.

پیش از تکامل ذهن خودآگاه، عملکردهای مغز حیوانات تنها آن عملکردهایی را شامل می‌شد که ما آن‌ها را به ذهن ناخودآگاه ربط می‌دهیم. این ذهن‌های ابتدایی دستگاه‌های ساده‌ی محرک-واکنش بودند که با اجرای رفتارهای ژنتیکی (غریز) یا رفتارهای آموخته شده‌ی ساده به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دادند. این حیوانات «آگاهانه» این رفتارها را بروز نمی‌دهند و حتی ممکن است از آن‌ها خبر هم نداشته باشند. این رفتارها انعکاس‌های برنامه‌ریزی شده هستند، مانند بسته شدن چشم در واکنش به نزدیک شدن اشیاء به آن و یا تکان خوردن پا در اثر وارد شدن ضربه به مفصل زانو.

ذهن خودآگاه: آفریننده‌ی درون

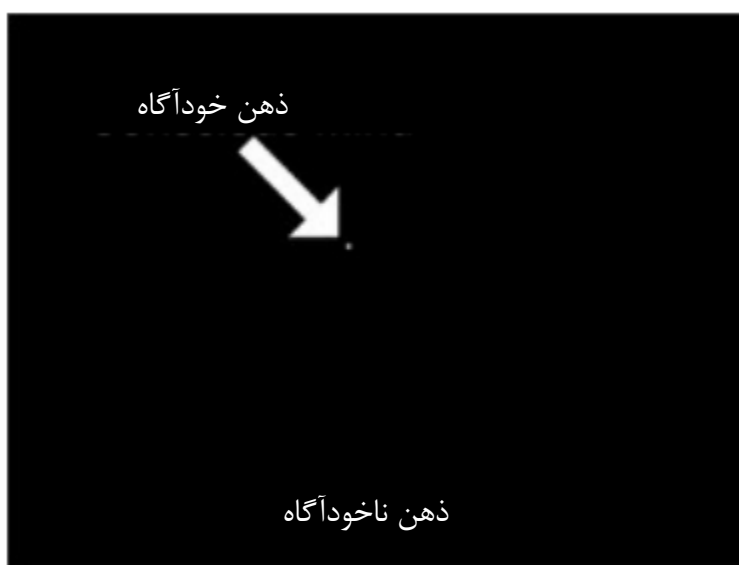
تکامل پستانداران رده بالایی مانند شامپانزه‌ها، پستانداران دریازی و انسان‌ها باعث پیدایش سطح جدیدی از هشیاری تحت عنوان «خودآگاهی» یا همان ذهن خودآگاه شد. ذهن خودآگاه جدید پیشرفت تکاملی مهمی محسوب می‌شود. ذهن ناخودآگاه قدیمی «خلبان خودکار» ماست؛ ذهن خودآگاه مانند کنترل دستی است. برای مثال اگر تویی به چشم شما نزدیک شود، ذهن خودآگاه به دلیل کند بودن

ممکن است از نزدیک شدن آن باخبر نشود. ذهن ناخودآگاه در هر ثانیه ۲۰,۰۰۰,۰۰۰ محرک محیطی را پردازش می‌کند، حال آنکه ذهن خودآگاه تنها ۴۰ محرک را در هر ثانیه تفسیر می‌کند. در نتیجه ذهن ناخودآگاه چشم را می‌بندد (Norretranders, ۱۹۹۸). ذهن ناخودآگاه که یکی از قوی‌ترین پردازنده‌هایی است که ما می‌شناسیم، هم دنیای اطراف را مشاهده می‌کند و هم بر هشیاری درونی بدن نظارت می‌کند؛ این ذهن علامت‌های محیط را می‌خواند و فوراً رفتارهایی را که قبلاً آن‌ها را آموخته است، اجرا می‌کند – و تمام این کارها را بدون کمک، نظارت و حتی هشیاری ذهن خودآگاه انجام می‌دهد.



تصویرسازی برای نشان دادن قدرت پردازشی ذهن خودآگاه و ذهن ناخودآگاه. فرض کنید تصویر بالا از ۲۰,۰۰۰,۰۰۰ نقطه تشکیل شده است و معادل یک بیت از اطلاعاتی است که سیستم عصبی در هر ثانیه دریافت می‌کند. چه مقدار از این اطلاعات وارد ذهن خودآگاه می‌شود؟ نقطه‌ی موجود در تصویر

پایین، معادل کل اطلاعاتی است که ذهن خودآگاه می‌تواند پردازش کند. (این نقطه در واقع ۱۰ برابر اطلاعاتی است که می‌تواند وارد خودآگاهی شود؛ آن را بزرگ‌نمایی کرده‌ام چون اصلاً دیده نمی‌شد.) اما ذهن ناخودآگاه تمام اطلاعات ورودی باقی‌مانده (ناحیه‌ی سیاه رنگ) را در همان یک ثانیه پردازش می‌کند.



این دو ذهن یک گروه دوفره‌ی پویا را تشکیل می‌دهند. وقتی این دو در کنار هم عمل می‌کنند، ذهن خودآگاه می‌تواند از منابع خود برای تمرکز روی یک نقطه‌ی خاص استفاده کند، مثلاً روی مهمانی جمعه شب. در همین حین ذهن ناخودآگاه می‌تواند با ایمنی کامل دستگاه چمن‌زن را این طرف و آن طرف ببرد و نگذارد دستگاه پای شما و یا گربه‌تان را زخمی کند – با اینکه شما آگاهانه به فعالیت چمن‌زنی توجه نمی‌کنید.

این دو ذهن همچنین می‌توانند با هم همکاری کنند و رفتارهای بسیار پیچیده‌ای را کسب کرده و پس از مدتی این رفتارها را به صورت ناخودآگاه مدیریت کنند. اولین باری که پشت فرمان ماشین نشستید

را یادتان هست؟ تعداد چیزهایی که ذهن خودآگاهتان باید با آنها سر و کله می‌زد، فوق العاده زیاد بود. هم‌زمان با اینکه جاده را نگاه می‌کردید، باید حواس‌تان به آینه‌ی جلو و بغل ماشین هم می‌بود؛ باید به سرعت‌سنج و سایر عقربه‌ها هم توجه می‌کردید؛ باید با دو پا سه پدال را مدیریت می‌کردید؛ باید با آرامش و خون‌سردی از کنار دوستان‌تان رد می‌شدید. مدت زیادی طول کشید تا تمام این رفتارها در ذهن شما «برنامه ریزی» شدند.

اما اکنون سوار ماشین می‌شوید، استارت می‌زنید و در حالی که لیست خریدتان را نگاه می‌کنید، ذهن ناخودآگاه تمام مهارت‌های پیچیده‌ی رانندگی را برایتان اجرا می‌کند – و لازم نیست حتی یک بار هم به نحوه‌ی رانندگی کردن‌تان فکر کنید. می‌دانم که فقط من این را تجربه نکرده‌ام. وقتی دارید رانندگی می‌کنید، بحث داغی با بغل دستی‌تان به راه می‌اندازید. آگاهی‌تان آنقدر در این گفتگو غرق می‌شود که در میانه‌های مسیر ناگهان متوجه می‌شوید که پنج دقیقه است حواس‌تان به جاده نیست. یک لحظه می‌ترسید، اما می‌بینید که هنوز در لاین خودتان هستید و به آرامی همراه با سایر ماشین‌ها پیش می‌روید. نگاهی به آینه‌ی جلو می‌اندازید و خیالتان راحت می‌شود که نه تابلوهای ایست را زیر گرفته‌اید و نه صندوق‌های پستی را از جا کنده‌اید. اگر شما در این مدت آگاهانه رانندگی نمی‌کردید، پس چه کسی رانندگی می‌کرد؟ ذهن ناخودآگاه! و چقدر هم خوب رانندگی می‌کرد. شما رفتار ذهن ناخودآگاه را مشاهده نمی‌کردید، اما ظاهراً به خوبی از پس این کار بر آمده است.

ذهن خودآگاه علاوه بر اینکه برنامه‌های عادت-محور و ناخودآگاه را تسهیل می‌کند، می‌تواند در هنگام نشان دادن واکنش به محرک محیطی، از خود خلاقیت نیز به خرج دهد. ذهن خودآگاه می‌تواند در

خود تأمل کند و رفتارها را در حین انجام شدن، تحت نظر بگیرد. وقتی رفتار از پیش برنامه ریزی شده‌ای در حال اجرا باشد، ذهن خودآگاه می‌تواند پا پیش بگذارد، جلوی آن رفتار را بگیرد و واکنش جدیدی را ایجاد کند. لذا ذهن خودآگاه به ما اختیار می‌دهد و ما قربانی برنامه ریزی‌مان نیستیم. البته برای این منظور باید کاملاً آگاه باشید و نگذارید برنامه‌های ثبت شده در مغزتان اختیار امور را از دست‌تان بگیرند؛ و هر کسی که اراده‌اش را محک زده باشد، می‌داند که این کار سختی است. کافی است ذهن خودآگاه یک لحظه غفلت کند تا برنامه ریزی ناخودآگاه وارد عمل شود.

ذهن خودآگاه می‌تواند در زمان جلو و عقب برود، اما ذهن ناخودآگاه همیشه در لحظه‌ی حال عمل می‌کند. وقتی ذهن خودآگاه سرگرم رویاپردازی، برنامه ریزی برای آینده و یا مرور تجربیات گذشته است، ذهن خودآگاه همیشه در حال انجام وظیفه است و اگر رفتاری در لحظه‌ی حال مورد نیاز باشد، بدون نظارت ذهن خودآگاه، به خوبی از پس آن بر می‌آید.

داشتن دو ذهن واقعاً چیز فوق العاده‌ای است، اما گاهی هم می‌تواند دردسر ساز شود. ذهن خودآگاه همان «خود» است، یعنی صدای افکار ما. این ذهن می‌تواند ویژن‌های فوق العاده‌ای داشته باشد و برای آینده‌ای مملو از عشق، سلامتی، سعادت و کامیابی برنامه ریزی کند. اما در همین حین که ما آگاهی‌مان را روی افکار خوب متمرکز کرده‌ایم، چه کسی اداره‌ی امور را در دست گرفته است؟ ذهن ناخودآگاه. ذهن ناخودآگاه امور را چگونه مدیریت می‌کند؟ دقیقاً همانگونه که برنامه ریزی شده است. رفتارهایی که ذهن ناخودآگاه در زمان عدم توجه ما بروز می‌دهد، ممکن است ساخته‌ی خودمان نباشند، زیرا بیشتر رفتارهای اساسی ما در اثر مشاهده‌ی دیگران به دست آمده‌اند. از آنجا که رفتارهای ناخودآگاه

در حالت کلی تحت نظارت ذهن خودآگاه نیستند، بسیاری از افراد وقتی می‌شنوند که عین پدر یا مادرشان (کسانی که ذهن ناخودآگاه‌شان را برنامه ریزی کرده‌اند) هستند، شوکه می‌شوند.

رفتارها و باورهایی که ما از دیگران، مثلاً والدین، همراهان و معلمان، یاد می‌گیریم ممکن است در راستای اهداف ذهن خودآگاه نباشند. بزرگ‌ترین مانعی که بر سر راه تحقق رویاهای ما قرار دارد، محدودیت‌هایی است که در ذهن ناخودآگاه برنامه ریزی شده‌اند. این محدودیت‌ها نه تنها بر رفتار ما تأثیر می‌گذارند، بلکه همچنین می‌توانند در تعیین فیزیولوژی و سلامتی ما نیز نقش عمده‌ای ایفا کنند. همانطور که دیدیم، ذهن نقش قدرت‌مندی در کنترل سیستم‌های زیست‌شناختی‌ای دارد که ما را زنده نگه می‌دارند.

طبیعت این ذهن‌های دوگانه را به ما نداده است که برایمان تبدیل به پاشنه آشیل شوند. در واقع این دوگانگی مزیت بسیار خارق‌العاده‌ای به ما می‌دهد. اینطور به قضیه نگاه کنید: اگر والدین و معلمین آگاهی داشتیم که همیشه با تمام اعضای جامعه روابط انسانی و برد-برد برقرار می‌کردند و الگوی خوبی برای ما بودند، وضعیت چگونه می‌شد؟ اگر ذهن ناخودآگاه ما با این رفتارهای سالم برنامه ریزی می‌شد، می‌توانستیم بدون استفاده از ذهن خودآگاه‌مان به موفقیت کامل برسیم!

ذهن ناخودآگاه: خیلی وقت است زنگ می‌زنم، اما کسی جواب نمی‌دهد

ماهیت «متفکر» ذهن خودآگاه تصویر «روح موجود در ماشین» را در ذهن تداعی می‌کند، اما در ذهن ناخودآگاه چنین خود-هشیاری‌ای وجود ندارد. ذهن ناخودآگاه بیشتر شبیه یک جعبه‌ی موسیقی^{۱۲۹} است که برنامه‌های رفتاری مختلفی روی آن نصب شده است؛ کافی است سیگنال‌های محیطی ظاهر شوند و دکمه‌ها را فشار دهند تا دستگاه شروع به پخش آهنگ کند. اگر از آهنگی خوش‌مان نیاید، چقدر باید بر سر دستگاه داد بزنیم و با آن جر و بحث کنیم تا لیست آهنگ‌هایش را تغییر دهد؟ در دوران دانشگاه زیاد می‌دیدم که دانشجویان سرخوش جعبه‌های موسیقی را می‌زدند و زیر بار فحش و لگد می‌گرفتند، اما دستگاه به خواسته‌ی آن‌ها اعتنایی نمی‌کرد. ما نیز باید درک کنیم که داد و بیداد کردن ذهن خودآگاه نمی‌تواند «نوارهای» رفتاری برنامه ریزی شده در ذهن ناخودآگاه را تغییر دهد. وقتی به ناکارآمدی این روش پی بردیم، می‌توانیم از جنگ با ذهن ناخودآگاه دست برداریم و با رویکردی بالینی‌تر آن را از نو برنامه ریزی کنیم. جنگیدن با ناخودآگاه مانند این است که جعبه‌ی موسیقی را بزنیم و امیدوار باشیم که لیست آهنگ‌هایش را به خاطر ما تغییر دهد.

بسیاری از ما این قضیه را نمی‌پذیریم که جنگ با ناخودآگاه کار بی‌فایده‌ای است، زیرا یکی از برنامه‌هایی که ما در کودکی دانلود کرده‌ایم این است که «قدرت اراده قابل تحسین است.» به همین دلیل ما دوباره و دوباره تلاش می‌کنیم تا بر برنامه‌های ناخودآگاه غلبه کنیم. این نوع تلاش‌ها معمولاً با درجات مختلفی از مقاومت روبرو می‌شوند، زیرا سلول‌ها مجبورند که بر طبق برنامه‌ی ناخودآگاه پیش بروند.

^{۱۲۹} jukebox

تنش بین اراده‌ی خودآگاه و برنامه‌های ناخودآگاه می‌تواند منجر به اختلالات روانی جدی شود. اگر فیلم درخشش^{۱۳۰} را دیده باشید، می‌دانید که چرا می‌گوییم نباید ذهن ناخودآگاه را به چالش بکشید. در این فیلم که بر اساس داستانی واقعی ساخته شده است، یک نوازنده‌ی استرالیایی پیانو به نام دیوید هلفگات^{۱۳۱} در برابر خواست پدرش می‌ایستد و به لندن می‌رود تا در آنجا در رشته‌ی موسیقی تحصیل کند. پدر هلفگات که از بازماندگان هولوکاست است، ذهن ناخودآگاه پسرش را با این باور برنامه ریزی کرده بود که دنیا جای امنی نیست و اگر او «به چشم بیاید» زندگی‌اش به خطر خواهد افتاد. پدرش اصرار داشت که او تنها در صورتی امنیت خواهد داشت که نزدیک خانواده بماند. علیرغم برنامه ریزی‌های پدرش، هلفگات می‌دانست که یک نوازنده‌ی حرفه‌ای پیانو است و برای تحقق رویاهایش باید از چنگال پدرش رها شود.

هلفگات به لندن رفت و در مسابقه‌ای قطعه‌ی سوم پیانوی راخمانینوف را که به سخت بودن معروف است، اجرا کرد. این فیلم تضاد بین ذهن خودآگاه، که به دنبال موفقیت است، و ذهن ناخودآگاه را نشان می‌دهد که از دیده شدن می‌ترسد و معتقد است مطرح شدن در سطح بین المللی می‌تواند خطرناک باشد. در حین نواختن این قطعه، عرق از ابروهای هلفگات پایین می‌ریزد؛ ذهن خودآگاهش می‌جنگد تا اختیار امور را در دست داشته باشد؛ در عین حال ذهن ناخودآگاهش نیز، که از برنده شدن می‌ترسد، تلاش می‌کند کنترل بدن را در دست بگیرد. هلفگات آگاهانه خودش را مجبور می‌کند که در حین اجرای قطعه کنترل امور را در دست داشته باشد، تا اینکه به نَت آخر می‌رسد. او تا رسیدن به نت

^{۱۳۰} Shine

^{۱۳۱} David Helfgott

آخر، برای مبارزه با برنامه ریزی ناخودآگاه ذهنش آنقدر انرژی مصرف می‌کند که درست پس از پایان اجرا از هوش می‌رود. او برای «پیروز شدن» بر ذهن ناخودآگاه، بهای سنگینی می‌پردازد: وقتی به هوش می‌آید، دیوانه شده است.

جنگ‌های بیشتر ما با ذهن ناخودآگاه تا این حد دراماتیک نیست. دقت کنید که ما مدام دنبال شغل‌هایی هستیم که در آن‌ها موفق نمی‌شویم و یا شغل‌هایی را ادامه می‌دهیم که از آن‌ها متنفریم، چون «لیاقت» یک زندگی بهتر را نداریم.

روش‌های مرسوم می‌که برای سرکوب رفتارهای ویران‌گر مورد استفاده قرار می‌گیرند، استفاده از دارو و گفتار درمانی هستند. رویکردهای جدیدتر به ما این وعده را می‌دهند که برنامه ریزی‌مان را تغییر خواهند داد، زیرا پی برده‌اند که «بحث کردن» با ذهن ناخودآگاه فایده‌ای ندارد. این روش‌ها از یافته‌های فیزیک کوانتومی، که انرژی و فکر را به هم ربط می‌دهند، استفاده می‌کنند. در واقع این روش‌های کمکی که برای برنامه ریزی مجدد رفتارهای آموخته شده به کار می‌روند، در مجموع ذیل روان‌شناسی انرژی قرار می‌گیرند. روان‌شناسی انرژی که بر زیست‌شناسی جدید استوار است، به سرعت در حال ترقی و شکوفایی است.

اما آیا بهتر نیست از ابتدای زندگی طوری تربیت شویم که بتوانیم قابلیت‌های ژنتیکی و خلاقانه‌ی خود را شکوفا کنیم؟ آیا بهتر نیست که پدر و مادر آگاهی باشیم تا فرزندانمان و فرزندان فرزندانمان بتوانند پدر و مادرهای آگاهی باشند و دیگر نیازی به برنامه ریزی مجدد نباشد و صلح و صفای بیشتری بر سیاره‌مان حاکم شود؟

برقی در چشمان والدین: لقاح آگاهانه و بارداری آگاهانه

در زبان انگلیسی اصطلاحی وجود دارد با این مضمون که «تو زمانی فقط برقی بودی در چشمان پدر و مادرت.» منظور از این جمله نهایت خوشحالی پدر و مادری است که قصد دارند بچه‌دار شوند. حالا معلوم شده این جمله خلاصه‌ی جدیدترین تحقیقات حوزه‌ی ژنتیک است و والدین باید در ماه‌های قبل از لقاح این برق را در چشمان خود بیشتر کنند. این هشیاری و نیت نیک منجر به رشد بهتر شده و می‌تواند کودک باهوش‌تر، سالم‌تر و شادتری را به دنیا بیاورد.

تحقیقات نشان می‌دهد که والدین از ماه‌ها قبل از لقاح، مانند مهندسان ژنتیک روی فرزند خود کار می‌کنند. در مراحل آخر بلوغ تخمک و اسپرم، فرایندی به نام نقش‌پذیری ژنومی^{۱۳۲} وجود دارد که طی آن فعالیت گروه‌های ژنی خاصی که ویژگی‌های کودک آینده را تعیین می‌کنند، اصلاح می‌شود (Surani, ۲۰۰۱; Reik and Walter, ۲۰۰۱). بر اساس تحقیقات اتفاقاتی که در حین فرایند نقش‌پذیری ژنومی در زندگی والدین رخ می‌دهند، تأثیر عمیقی بر ذهن و بدن کودک می‌گذارند؛ این مسئله با توجه به اینکه بیشتر افراد برای بچه‌دار شدن آمادگی چندانی ندارند، بسیار ترسناک به نظر می‌رسد. ورنی در کتاب تربیت زودهنگام: پرورش فرزند از زمان لقاح^{۱۳۳} می‌گوید: «بسیار مهم است که آیا نطفه همراه با عشق لقاح می‌یابد و یا همراه با عجله و نفرت و آیا اصلاً مادر می‌خواسته باردار شود یا نه... والدین اگر در محیط‌های پایدار و آرام و به دور از اعتیاد و تحت حمایت خانواده و دوستان زندگی

^{۱۳۲} Genomic imprinting

^{۱۳۳} Pre-parenting: Nurturing Your Child from Conception

کنند، بهتر عمل خواهند کرد» (Verny and Weintraub, ۲۰۰۲). جالب است که فرهنگ‌های بومی از هزاران سال پیش به تأثیر محیط لقاح واقف بوده‌اند. در این فرهنگ‌ها زوجین پیش از لقاح نطفه در مراسمی ذهن و بدن خود را تطهیر می‌کنند.

حجم قابل توجهی از تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که پس از لقاح نطفه، نگرش‌های والدین در تکوین جنین نقش فوق‌العاده مهمی دارند. ورنی می‌نویسد: «در واقع، حجم بالای شواهد علمی به دست آمده در دهه‌ی اخیر ایجاب می‌کند که ما در دیدگاه‌مان نسبت به توانایی‌های ذهنی و عاطفی کودکان به دنیا نیامده تجدید نظر کنیم. این تحقیقات نشان می‌دهد که آن‌ها (کودکان متولد نشده) چه خواب باشند و چه بیدار، مدام حواس‌شان به تک‌تک افعال، افکار و احساسات مادر هست. از لحظه‌ی لقاح به بعد، تجربه‌ی کودک در رحم مادر، مغز او را شکل داده و زمینه‌های شخصیتی، مزاج عاطفی و قدرت اندیشه‌ی سطح بالا را فراهم می‌کند.»

اکنون می‌خواهم بر این نکته تأکید کنم که زیست‌شناسی جدید به معنای برگشتن به روزگار قدیم نبوده و اینگونه نیست که تقصیر تمام بیماری‌هایی را که پزشکی از آن‌ها سر در نمی‌آورد (از اسکیزوفرنی گرفته تا درخودماندگی^{۱۳۴})، به گردن مادران بیندازد. گرچه این مادر است که کودک را در رحم خود حمل می‌کند، اما واقعیت این است که مادر و پدر با هم در لقاح و بارداری شریک‌اند. کارهای پدر اثر عمیقی بر مادر می‌گذارند و مادر نیز به نوبه‌ی خود کودک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای مثال، اگر پدر برود و مادر را تنها بگذارد و مادر نیز به توانایی‌های خودش ایمان نداشته باشد، این کار پدر

^{۱۳۴} autism

تغییر عمیقی در تعامل میان مادر و کودکی که هنوز به دنیا نیامده است، ایجاد می‌کند. به همین منوال، عوامل اجتماعی از جمله فقدان شغل، مسکن و امکانات بهداشتی و یا جنگ‌های بی‌پایانی که پدران را به جبهه‌های خود می‌کشانند، می‌توانند بر والدین اثر گذاشته و از این طریق بر کودک در حال تکوین نیز اثر بگذارند.

جوهره‌ی تربیت آگاهانه‌ی فرزندان این است که هم پدران و هم مادران مسئولیت‌های مهمی در قبال تربیت فرزندان سالم، باهوش، پرکار و شاد دارند. شکی نیست که ما نمی‌توانیم ناکامی‌های خود و فرزندانمان را به گردن خود و والدینمان بیندازیم. علم تا به امروز توجه ما را فقط به مفهوم جزم‌گرایی ژنتیکی معطوف کرده و اجازه نداده است به تأثیر باورها در زندگی خود بپردازیم و پی ببریم که رفتارها و نگرش‌های ما چگونه زندگی فرزندانمان را برنامه‌ریزی می‌کنند.

بسیاری از متخصصان زنان نیز هنوز آگاهی چندانی از اهمیت نگرش والدین در تکوین کودک ندارند. بر اساس مفهوم جزم‌گرایی ژنتیکی که این متخصصان در زمان تحصیل پزشکی در آن غرق می‌شوند، تکوین جنین به صورت مکانیکی توسط ژن‌ها کنترل می‌شود و مادر نقش چندانی در آن ندارد. در نتیجه متخصصان زنان و زایمان در زمان بارداری تنها به برخی از مسائل مادر اهمیت می‌دهند: آیا خوب غذا می‌خورد؟ ویتامین مصرف می‌کند؟ مرتب ورزش می‌کند؟ این پرسش از نظر این پزشکان نقش اصلی مادر را هدف می‌گیرند که تأمین مواد غذایی برای جنینی است که برنامه‌ریزی ژنی خاص خود را دارد.

اما کودک در حال تکوین از خون مادرش فقط غذا نمی‌گیرد. جنین علاوه بر غذا مواد دیگری نیز دریافت می‌کند؛ مثلاً اگر مادر دیابتی باشد جنین گلوکز اضافی دریافت خواهد کرد و یا اگر مادر استرس مزمن داشته باشد، جنین نیز کورتیزول اضافی و سایر هورمون‌های ستیز و گریز را دریافت می‌کند. تحقیقات جدید نحوه‌ی کارکرد این سیستم را نشان داده‌اند. اگر مادر تحت استرس باشد، محور HPA خود را فعال می‌کند و این محور نیز به نوبه‌ی خود امکان بروز واکنش ستیز و گریز را در محیط خطرناک فراهم می‌کند.

هورمون‌های استرس بدن را برای بروز واکنش محافظت آماده می‌کنند. وقتی این سیگنال‌های مادری وارد جریان خون جنینی شدند، در بدن جنین نیز بر همان بافت‌ها و اندام‌هایی اثر می‌گذارند که در بدن مادر آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. خون جنین در محیط‌های استرس زا به طور عمده به عضلات و مغز پسین جریان پیدا می‌کند و ملزومات غذایی دست‌ها و پاها و ناحیه‌ی مربوط به رفتارهای انعکاسی و حیاتی را تأمین می‌کند. جریان خون اندام‌های احشایی برای حمایت از عملکرد سیستم‌های مرتبط با محافظت، قطع می‌شود و هورمون‌های استرس فعالیت مغز پیشین را سرکوب می‌کنند. تکوین بافت‌ها و اندام‌های جنین هم در نسبت با میزان جریان خون دریافتی و هم در نسبت با کاری که انجام می‌دهند، تعیین می‌شود. هورمون‌های مادری که دچار استرس مزمن شده است، پس از عبور از جفت، توزیع خون جنین را شدیداً تغییر داده ویژگی‌های فیزیولوژیکی کودک در حال تکوین را عوض خواهند کرد (Lasage et al., ۲۰۰۴; Christensen, ۲۰۰۰; Arnsten, ۱۹۹۸; Leutwyler, ۱۹۹۸; Sapolsky, ۱۹۹۷; Sandman et al., ۱۹۹۴).

تحقیقات ای. مرلین وینتور^{۱۳۵} از دانشگاه ملبورن بر روی گوسفندان باردار، که از نظر فیزیولوژیکی شباهت زیادی به انسان دارند، نشان می‌دهد که اگر گوسفند در زمان جنینی در معرض کورتیزول قرار بگیرد، در آینده به فشار خون بالا مبتلا خواهد شد (Dodic et al., ۲۰۰۲). سطح کورتیزول جنینی نقش تنظیمی بسیار مهمی در تکوین واحدهای تصفیه‌ای کلیه یعنی نفرون‌ها ایفا می‌کند. سلول‌های نفرون‌های کلیوی دخالت زیادی در تنظیم تعادل نمک بدن دارند و در نتیجه نقش مهمی در کنترل فشار خون ایفا می‌کنند. اگر کورتیزول اضافی از مادری که تحت استرس است به جنین برسد، در تشکیل نفرون‌های جنین اختلال ایجاد می‌شود. یکی دیگر از اثرات کورتیزول اضافه این است که هم‌زمان سیستم‌های مادر و جنین را از حالت رشد وارد حالت محافظت می‌کند. اثر بازدارنده‌ی کورتیزول بر جنین باعث می‌شود که کودکان کوچک‌تری به دنیا بیایند.

ناتانیلز در کتاب زندگی در رحم^{۱۳۶} توضیح می‌دهد که شرایط نامساعد درون جنین علاوه بر اینکه باعث می‌شود کودکان در هنگام تولد وزن پایین‌تری داشته باشند، در بزرگسالی نیز منجر به بیماری‌هایی مانند دیابت، بیماری قلبی و چاقی می‌شود (Nathanielsz, ۱۹۹۹). برای مثال دکتر دیوید بارکر^{۱۳۷} از دانشگاه ساوئهمپتون کشف کرده است که اگر نوزاد پسری در هنگام تولد کمتر از ۲٫۵ کیلوگرم وزن داشته باشد، احتمال مرگ او در اثر بیماری قلبی ۵۰ درصد از نوزادانی که وزن بالاتری دارند، بیشتر خواهد بود. محققین دانشگاه هاروارد پی برده‌اند که اگر نوزاد دختری در هنگام تولد کمتر

^{۱۳۵} E. Marilyn Wintour

^{۱۳۶} Life In The Womb

^{۱۳۷} David Barker

از ۲,۵ کیلوگرم وزن داشته باشد، احتمال ابتلای او به بیماری‌های قلبی و عروقی ۲۳ درصد بیشتر از نوزادان دختری است که در هنگام تولد وزن بالاتری دارند. و دیوید لئون^{۱۳۸} از دانشکده‌ی بهداشت و پزشکی مناطق حاره‌ای لندن کشف کرده است که میزان شیوع دیابت در میان مردان ۶۰ ساله‌ای که در هنگام تولد لاغر و کوچک بوده‌اند، سه برابر سایرین است.

تمرکز تحقیقات بر تأثیرات محیط پیش از تولد باعث شده است دانشمندان در رابطه با بهره‌ی هوشی یا همان IQ نیز تجدید نظر کنند. نژادپرستان و پیروان مسلک جزم گرایی ژنی بهره‌ی هوشی را صرفاً محصول ژن‌ها می‌دانند. اما در سال ۱۹۹۷ برنی دولین^{۱۳۹} استاد روان‌پزشکی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه پیتسبورگ ۲۱۲ تحقیق را بررسی کرد که در آن‌ها بهره‌ی هوشی دوقلوها، خواهران و برادران و والدین و فرزندان با هم مقایسه شده بود. او به این نتیجه رسید که ژن‌ها تنها ۴۸ درصد عوامل تعیین کننده‌ی بهره‌ی هوشی را مشخص می‌کنند. و اگر اثر هم‌افزایانه‌ی^{۱۴۰} مخلوط شدن ژن‌های مادر و پدر را نیز لحاظ کنیم، مشاهده خواهیم کرد که تنها سی و چهار درصد از مقوله‌ی هوش حقیقتاً ارثی است (Devlin et al., ۱۹۹۷; McGue, ۱۹۹۷).

از سوی دیگر دولین پی برد که شرایط حاکم بر تکوین جنین تأثیر شگرفی بر بهره‌ی هوشی فرد می‌گذارد. او نشان می‌دهد که حدود پنجاه و یک درصد از بهره‌ی هوشی بالقوه‌ی کودک تحت کنترل عوامل محیطی است. تحقیقات قبلی نشان داده بودند که نوشیدن مشروبات الکلی و استعمال دخانیات

^{۱۳۸} David Leon

^{۱۳۹} Bernie Devlin

^{۱۴۰} synergistic

در زمان بارداری و قرار گرفتن جنین در معرض سرب می‌تواند بهره‌ی هوشی کودک را کاهش دهد. معنای این تحقیقات برای کسانی که می‌خواهند پدر یا مادر شوند این است که این افراد فقط به خاطر رویکردی که به زندگی دارند، می‌توانند کاهش چشمگیری در هوش کودک‌شان ایجاد کنند. این تغییرات تصادفی نیستند؛ بلکه پیوند مستقیمی با تغییرات جریان خون در مغز استرس‌زده دارند.

من در سخنرانی‌هایی که در مورد تربیت آگاهانه‌ی فرزندان انجام می‌دهم، علاوه بر استناد به تحقیقات، یکی از ویدیوهای انجمن ملی آموزش‌های پیش از تولد ایتالیا را نیز پخش می‌کنم که رابطه‌ی متقابل والدین و کودک متولد نشده را به صورت گرافیکی نشان می‌دهد. در این ویدیو مادر بارداری را می‌بینیم که در حال انجام سونوگرافی است؛ در همین حین همسرش با صدای بلند با او جر و بحث می‌کند. در این ویدیو به وضوح دیده می‌شود که در آغاز بحث، جنین از ترس از جا می‌پرد. سپس صدای شکستن لیوان به گوش می‌رسد و کودک بیچاره که گویی روی ترامپولین قرار دارد، بدنش را کش و قوس می‌دهد و بالا می‌پرد. قدرت فناوری مدرن سونوگرافی به ما کمک می‌کند این افسانه را در هم بشکنیم که می‌گویند کودک در رحم مادر آنقدر پیچید نیست که به چیزی جز تغذیه واکنش نشان دهد.

برنامه‌ی آوانس طبیعت

شاید با خود بگویند که چرا تکامل باید چنین سیستمی را برای تکوین جنین پدید بیاورد؟ سیستمی که مملو از خطرات گوناگون بوده و به محیط والدین وابستگی بالایی دارد. کودک پس از مدتی وارد همان محیطی خواهد شد که والدین در آن حضور دارند. اطلاعاتی که از ادراکات والدین از محیط به دست می‌آید، از جفت عبور می‌کند و فیزیولوژی جنین را طوری آماده می‌کند که بتواند برخورد موثری با

پیشامدهای بعد از تولد داشته باشد. طبیعت با این کار می‌خواهد کودک را طوری آماده کند که به بهترین نحو در آن محیط زنده بماند. اما تحقیقات اخیر نشان داده است که والدین امکان انتخاب دارند. آن‌ها می‌توانند باورهای محدود کننده‌ی خود را قبل از اینکه کودک به دنیا بیاید، با دقت در او برنامه‌ریزی کنند.

مفهوم برنامه‌ریزی جنینی در تقابل با این دیدگاه قرار می‌گیرد که می‌گوید صفات ما، چه مثبت و چه منفی، به طور کامل توسط ژن‌ها تعیین می‌شوند. همانطور که دیدیم، ژن‌ها خود بر اساس تجربیات یادگیری محیطی شکل می‌گیرند و ساخته می‌شوند. به همه‌ی ما قبولانده‌اند که مهارت‌های هنری، ورزشی و فکری صفاتی هستند که صرفاً به واسطه‌ی ژن‌ها منتقل می‌شوند. اما مهم نیست که ژن‌های یک فرد چقدر «خوب» باشند؛ اگر تجربیات پرورشی فرد مملو از آزار، اهمال و سوء ادراک باشد، امکان شکوفایی قابلیت‌های ژن‌های فرد فراهم نخواهد آمد. لیزا مینلی^{۱۴۱} ژن‌های مادر بازیگرش جودی گارلند^{۱۴۲} و پدر فیلم‌سازش وینسنت مینلی^{۱۴۳} را به ارث برد. مسیر شغلی لیزا، فراز و نشیب‌های دوران ستارگی او و فرودهای زندگی شخصی‌اش همگی داستان‌هایی هستند که پدر و مادرش آن‌ها را طراحی و در ذهن ناخودآگاه او ثبت کرده بودند. اگر لیزا با همین ژن‌ها، در یک خانواده‌ی هلندی‌الأصل در پنسیلوانیا به دنیا می‌آمد و پدر و مادرش کشاورز بودند، این محیط به صورت اپی‌ژنتیکی مجموعه‌ی

^{۱۴۱} Liza Minnelli

^{۱۴۲} Judy Garland

^{۱۴۳} Vincent Minnelli

دیگری از ژن‌ها را در او فعال می‌کرد. اگر چنین می‌شد، ژن‌هایی که به او اجازه دادند مسیر حرفه‌ای موفق را طی کند، به احتمال زیاد به خاطر ملزومات فرهنگی جامعه‌ی روستایی او خاموش می‌ماندند.

یکی از نمونه‌های فوق العاده‌ی تأثیر برنامه ریزی آگاهانه‌ی والدین، گلف‌باز معروف تایگر وودز^{۱۴۴} است. پدر تایگر گلف‌باز موفق نبود، اما تمام تلاشش را کرد تا محیطی مملو از فرصت را برای فرزندش فراهم کند؛ و به او کمک کرد که ذهنیت، مهارت، دیدگاه و تمرکز یک استاد تمام عیار را به دست بیاورد. شکی نیست که فلسفه‌ی بودایی مادر تایگر نیز در موفقیت او بی‌تأثیر نبوده است. ژن‌ها واقعاً مهم‌اند – اما اهمیت آن‌ها تنها به واسطه‌ی تربیت آگاهانه و وجود فرصت‌های کافی محقق می‌شود.

مادری کردن و پدری کردن آگاهانه

مدت‌ها پیش، معمولاً در پایان سخنرانی‌هایم تأکید می‌کردم که ما شخصاً مسئول تمام اتفاقات زندگی‌مان هستیم. چنین پایانی به مذاق مخاطبینم خوش نمی‌آمد. این مسئولیت برای بسیاری از افراد خیلی سنگین بود؛ آن‌ها نمی‌خواستند چنین مسئولیتی را قبول کنند. یک بار بعد از سخنرانی، خانم مسنی آنقدر از موضوع پایانی سخنرانی ناراحت شده بود که همراه با همسرش به پشت صحنه آمد؛ گریه می‌کرد و با حرارت تمام، اعتراض خود را نسبت به گفته‌های پایانی من نشان می‌داد. می‌گفت هیچ یک از مصیبت‌هایی که بر سرش آمده است، به خواست خودش نبوده است. این خانم من را متقاعد کرد

^{۱۴۴} Tiger Woods

که بخش پایانی را ویرایش کنم. به این نتیجه رسیدم که نمی‌خواهم باعث سرزنش و احساس گناه کسی شوم. ما تمایل زیادی داریم که در احساس گناه غوطه‌ور شویم و یا تقصیر مشکلاتمان را به گردن دیگران بیندازیم. ما با گذر عمر چیزهای بیشتری یاد می‌گیریم و بهتر می‌توانیم مسئولیت زندگی‌مان را بر عهده بگیریم.

پس از کمی تأمل، این خانم با خوشحالی این راهکار را پذیرفت: شما شخصاً مسئول تمام اتفاقات زندگی‌تان هستید، البته فقط در صورتی که آگاه باشید که شخصاً مسئول تمام اتفاقات زندگی‌تان هستید. نمی‌توان کسی را متهم کرد که پدر یا مادر خوبی نبوده است، مگر اینکه اطلاعات بالا را بداند و عمداً به آن‌ها توجه نکند. اگر از این اطلاعات آگاه شوید، می‌توانید با استفاده از آن رفتارهای خود را از نو برنامه ریزی کنید.

حالا که بحث افسانه‌های مرتبط با تربیت فرزندان شد، لازم می‌بینم تأکید کنم که این به هیچ وجه حقیقت ندارد که شما بین فرزندان‌تان تفاوتی قائل نیستید. فرزند دوم شما عین فرزند اول نیست. اتفاقاتی که در زمان تربیت فرزند دوم می‌افتد، همان اتفاقاتی نیست که در زمان تربیت فرزند اول می‌افتاد. همانطور که بالاتر گفتم، من زمانی فکر می‌کردم که میان فرزند دوم و فرزند اولم که تفاوت بسیار زیادی با هم داشتند، تفاوتی قائل نیستم. اما وقتی رفتارم را تحلیل کردم، متوجه شدم که این گفته صحیح نیست. زمانی که فرزند اولم به دنیا آمد، تازه وارد مقطع تحصیلات عالی شده بودم؛ این مرحله برای من بسیار سخت بود، زیرا فشار کاری زیادی رویم بود و امنیت شغلی هم نداشتم. زمانی که دختر دومم به دنیا آمد، من دانشمند موفقی بودم، اعتماد به نفس بالایی داشتم و در شرف آغاز

مسیر دانشگاهی‌ام بودم. وقت و انرژی روانی بیشتری برای فرزند دومم داشتم و می‌توانستم برای او پدر بهتری باشم.

افسانه‌ی دیگری که می‌خواهم به آن بپردازم این است که والدین باید با استفاده از فلش کارتها و سایر ابزارهای آموزشی کودک خود را درگیر کنند تا بهره‌ی هوشی‌اش بیشتر شود. کتاب فوق العاده‌ی مایکل مندیزا^{۱۴۵} و جوزف چیلتون پیرس^{۱۴۶} تحت عنوان پدر و مادر جادویی – فرزند جادویی^{۱۴۷} ثابت می‌کند که راه بهینه‌سازی یادگیری و عملکرد نوزادان و کودکان بازی کردن است و نه برنامه‌ریزی کردن (Mendizza and Pearce, ۲۰۰۱). فرزندان به والدینی نیاز دارند که بتوانند با بازیگوشی به تکوین کنجکاوی، شگفتی و خلاقیتی کمک کنند که کودکان با خود به دنیا می‌آورند.

روشن است که انسان برای پرورش یافتن علاوه بر نیاز به عشق، باید بتواند انسان‌های مسن‌تر را در حال سپری کردن زندگی روزمره‌شان مشاهده کند. برای مثال نوزادان پرورشگاهی در گهواره نگهداری می‌شوند و غذا هم دریافت می‌کنند، اما کسی نیست که به روی‌شان لبخند بزند و آن‌ها را بغل کند و به همین دلیل دچار مشکلات تکوینی مادام‌العمر می‌شوند. ماری کارلسون^{۱۴۸} عصب‌شناس دانشکده‌ی پزشکی هاروارد در یکی از تحقیقات خود به بررسی کودکان پرورشگاهی رومانیایی پرداخت و به این نتیجه رسید که فقدان لمس و توجه در پرورشگاه‌ها و مهد کودک‌های سطح پایین رومانی باعث مختل شدن رشد کودک شده و اثرات زیان‌باری بر رفتار آن‌ها می‌گذارد. کارلسون در این تحقیق شصت

^{۱۴۵} Michael Mendizza

^{۱۴۶} Joseph Chilton Pearce

^{۱۴۷} Magical Parent-Magical Child

^{۱۴۸} Maty Carlson

کودک رومانیایی چند ماهه تا سه ساله را بررسی کرده و با تحلیل نمونه‌های بزاق آن‌ها میزان کورتیزول‌شان را اندازه‌گیری می‌کرد. هرچه کودک استرس بیشتری داشت (یعنی کورتیزول خونش بالاتر از مقدار عادی بود)، نتایج بدتری در انتظارش بود (Holden, ۱۹۹۶).

کارلسون و دیگران بر روی میمون‌ها و موش‌ها نیز تحقیقاتی انجام داده‌اند که نشان می‌دهند ارتباط زیادی بین لمس، ترشح هورمون کورتیزول و تکوین اجتماعی وجود دارد. تحقیقات جیمز دبلیو. پرسکات^{۱۴۹} رئیس سابق بخش سلامت انسان و تکوین کودک انستیتوی ملی سلامت نشان می‌دهد که اگر نوزاد میمون از تماس فیزیکی با مادر و تماس اجتماعی با دیگران محروم شود، پروفایل استرس او غیر عادی شده و در آینده جامعه ستیز و خشن خواهد شد (Prescott, ۱۹۹۶ and ۱۹۹۰).

او در ادامه‌ی این تحقیقات به ارزیابی تربیت فرزند در فرهنگ‌های بشری پرداخت. او پی برد که اگر جامعه‌ای لمس فیزیکی و عشق به فرزند وجود داشته باشد و مسائل جنسی سرکوب نشود، آن فرهنگ صلح‌آمیز است. در فرهنگ‌های صلح‌آمیز والدین تماس فیزیکی گسترده‌ای با فرزندان خود دارند، مثلاً آن‌ها را در طول روز روی سینه و پشت خود حمل می‌کنند. اما جوامعی که نوزادان، کودکان و نوجوانان خود را از لمس کافی محروم می‌کنند، ماهیت خشونت‌آمیزی دارند. یکی از تفاوت‌های میان این جمعیت‌ها این است که بسیاری از کودکانی که از نعمت لمس برخوردار نیستند، دچار اختلالات

^{۱۴۹} James W. Prescott

عاطفی حسی‌تنی^{۱۵۰} می‌شوند. یکی از نشانه‌های این اختلال این است که فرد نمی‌تواند از نظر فیزیولوژیکی سطوح بالای هورمون استرس را سرکوب کند و این مقدمه‌ی خشونت است.

این یافته‌ها به درک خشونت حاکم بر ایالات متحده‌ی آمریکا کمک می‌کند. نگرش پزشکی و روان‌شناختی کنونی ما در حال حاضر به جای ترغیب صمیمیت فیزیکی، اغلب آن را امری مذموم می‌شمارد. برای مثال پزشکان در فرایند طبیعی زایمان مداخله‌های غیر طبیعی می‌کنند، نوزاد را به مدت طولانی در شیرخوارگاه نگهداری و از مادرش دور می‌کنند و به پدر و مادر توصیه می‌کنند که به گریه‌ی نوزاد واکنش نشان ندهند تا بچه‌شان لوس بار نیاید. این اقدامات که مثلاً بر یافته‌های «علمی» استوارند، بدون شک به رواج خشونت در تمدن ما کمک می‌کنند. تحقیقات مرتبط با لمس و ارتباط آن با خشونت به طور کامل در وبسایت زیر توضیح داده شده است:

www.violence.de

اما برخی از کودکان رومانیایی از همین محیط‌های آکنده از محرومیت بیرون آمدند و به قول یکی از محققین به «اعجوبه‌های سرسختی» تبدیل شدند. تکلیف این عده چیست؟ چرا برخی از کودکان علی‌رغم پیش زمینه‌ای که دارند، در مسیر ترقی قدم می‌گذارند؟ آیا دلایل این است که زن‌های «بهتری» دارند؟ قطعاً تا اینجا متوجه شده‌اید که من چنین اعتقادی ندارم. به احتمال زیاد والدین این کودکانی که اعجوبه‌ی سرسختی هستند، در زمان بارداری و ابتدای دوره‌ی نوزادی محیط خوبی برای فرزند خود مهیا کرده و در نقاط مهم تکوین کودک، تغذیه‌ی خوبی برای او فراهم آورده‌اند.

^{۱۵۰} Somatosensory affective disorder

کسانی که سرپرستی کودکان پرورشگاهی را بر عهده می‌گیرند باید از این نکته درس بگیرند و تظاهر نکنند که زندگی فرزندشان از زمان ورود او به محیط جدید آغاز شده است. والدین واقعی این کودکان از قبل آن‌ها را با این باور برنامه ریزی کرده‌اند که فرزندانی ناخواسته و دوست نداشتنی هستند. اگر بخت با این کودکان یار بوده باشد، ممکن است در نقاط حساسی از تکوین‌شان پیام‌های مثبت و زندگی‌بخشی از پرستاران خود دریافت کرده باشند. اگر پدرخوانده و مادرخوانده از برنامه ریزی زمان بارداری و نوزادی آگاهی نداشته باشند، نمی‌توانند با مسائلی که پس از قبول سرپرستی با آن مواجه می‌شوند، برخورد واقع بینانه‌ای داشته باشند. آن‌ها ممکن است به این نکته پی نبرند که نه فرزند آن‌ها و نه هیچ نوزاد دیگری با «لوحی خالی» به دنیا نمی‌آیند و تجربه‌ی ۹ ماه زندگی در رحم مادر قطعاً بر آن‌ها تأثیر گذاشته است. بهتر است این برنامه ریزی را شناسایی کنند و اگر لازم بود برای تغییر آن اقدام کنند.

پیام این یافته‌ها برای تمام والدین واضح و روشن است: زن‌های فرزند شما تنها قابلیت‌ها و بالقوگی‌های آن‌ها را نشان می‌دهند، نه تقدیرشان را. این وظیفه‌ی شماست که محیطی را برای فرزندتان فراهم کنید که بهترین قابلیت‌هایش در آن شکوفا شود.

توجه کنید که من نگفتم وظیفه‌ی والدین این است که کتاب‌های زیادی در مورد تربیت فرزندان بخوانند. من افراد زیادی را دیده‌ام که از نظر فکری به سمت ایده‌های این کتاب جذب می‌شوند. اما علاقه‌ی فکری کافی نیست. من خودم این مسیر را رفته‌ام. قبل از اینکه برای تغییر کردن تلاش کنم، از نظر فکری تمام محتوای این کتاب را می‌دانستم، اما تأثیری بر زندگی‌ام نداشت. اگر صرفاً این کتاب

را بخوانید و تصور کنید که زندگی خودتان و زندگی فرزندان‌تان تغییر خواهد کرد، کارتان دقیقاً مانند این است که جدیدترین قرص صنعت داروسازی را مصرف کنید و با خود بگویید که همه چیز را «درست» خواهد کرد. هیچ کس درست نمی‌شود، مگر اینکه تلاش کند و خودش را تغییر دهد.

بگذارید شما را به چالشی دعوت کنم. ترس‌های بی‌اساس‌تان را رها کنید و مراقب باشید که ترس‌های غیر ضروری و باورهای محدود کننده را در ذهن ناخودآگاه فرزندان‌تان ثبت نکنید. از همه مهم‌تر اینکه پیام جبرگرایانه‌ی جزم‌گرایی ژنتیکی را قبول نکنید. شما می‌توانید به فرزندان‌تان کمک کنید توانایی‌های خود را شکوفا کنند و می‌توانید زندگی شخصی خودتان را هم تغییر دهید. شما «اسیر» دست ژن‌هایتان نیستید.

حواس‌تان به درس‌های رشد و محافظتی که از سلول‌ها آموختیم، باشد و هرگاه توانستید زندگی‌تان را به سمت حالت رشد ببرید. و یادتان باشد که بهترین عامل رشد انسان، رفتن به مدارس آن‌چنانی، داشتن اسباب بازی‌های بزرگ و یا احراز شغل‌های پردرآمد نیست. مدت‌ها پیش از آنکه زیست‌شناسی سلول پا به عرصه‌ی هستی بگذارد و دانشمندان به تحقیق و پژوهش در مورد وضعیت پرورشگاه‌ها بپردازند، والدین آگاهی مانند مولانا می‌دانستند که بهترین عامل رشد کودکان و بزرگ‌سالان عشق است.

عمر که بی‌عشق رفت هیچ حسابش مگیر

آب حیاتست عشق در دل و جانش پذیر

پس گفتار

روح و علم

زیباترین و ژرف‌ترین احساسی که می‌توان تجربه کرد، حس و حال عرفان است. این احساس قدرتِ تمام علوم راستین را در خود دارد.

-آلبرت انیشتین

از فصل یک و مواجهه‌ی من با دانشجویان پزشکی وحشت‌زده و روی آوردنم به زیست‌شناسی جدید تا پایان این کتاب، راه زیادی را با هم آمده‌ایم. اما من در هیچ جای این کتاب از مضمونی که در فصل یک مطرح کردم، فاصله نگرفته‌ام - اینکه سلول‌های هوشمند می‌توانند نحوه‌ی زندگی کردن را به ما بیاموزند. حالا که به پایان کتاب نزدیک شده‌ایم، دوست دارم این مسئله را با شما در میان بگذارم که مطالعه‌ی سلول چگونه من را به دنیای معنویات وارد ساخت. همچنین می‌خواهم برایتان توضیح دهم که چرا به آینده‌ی سیاره‌مان خوش‌بین هستم؛ البته قبول دارم که اگر روزنامه بخوانید، خوش‌بین بودن برایتان قدری دشوار خواهد بود.

این بخش از کتاب را که روح و علم نام دارد، عمداً از فصل‌های قبلی کتاب جدا کرده و نام پس‌گفتار را بر آن نهاده‌ام. پس‌گفتار معمولاً نوشته‌ی کوتاهی است که در پایان کتاب قرار می‌گیرد و سرنوشت

شخصیت اصلی کتاب در آن آشکار می‌شود... که البته شخصیت اصلی این کتاب، خودم هستم. بیست سال قبل، هنگامی که از این مطالب آگاهی پیدا کردم و این آگاهی من را وادار به نگارش کتاب حاضر کرد، چنان مسئله‌ی عمیقی در آن پیدا کردم که زندگی‌ام بی‌درنگ متحول شد. در آن لحظه وقتی با خودم گفتم «پس که اینطور!»، مغزم از زیبایی وافر ساز و کار جدیدی که برای غشا پیدا کرده بودم، سرمست شد. قلبم چند بار دیگر تپید و ناگهان شادی تمام وجودم را فرا گرفت؛ شادی‌ام چنان عمیق و گسترده بود که قلبم به درد آمد و اشک از چشمانم جاری شد. ساز و کارهای علم جدید پرده از ذات روحانی و جاودانگی ما انسان‌ها بر می‌دارد. این نتیجه گیری‌ها از نظر من آنقدر واضح و عاری از ابهام بود که فوراً از بی‌ایمانی دست برداشتم و ایمان آوردم.

می‌دانم که برای برخی از شما نتیجه‌گیری‌های این بخش از کتاب ممکن است بیش از حد انتزاعی باشند. نتیجه گیری‌های فصل‌های قبلی این کتاب بر پایه‌ی ربع قرن تحقیق و پژوهش پیرامون سلول‌های کلون شده استوار بودند و ریشه در کشفیات جدیدی داشتند که درک ما را از اسرار حیات دگرگون می‌کنند. نتیجه گیری‌های پس‌گفتار نیز بر آموزش‌های علمی من استوارند – این نتیجه گیری‌ها از جهش‌های ایمانی به دست نیامده‌اند. می‌دانم که دانشمندان سنتی ممکن است از این نتیجه گیری‌ها دوری گزینند، چون مربوط به مقوله‌ی روح هستند، اما به دو دلیل اطمینان دارم که باید آن‌ها را ارائه کنم.

یکی از دلایلم قاعده‌ای فلسفی و علمی به نام تیغ اُکام^{۱۵۱} است. بر اساس قاعده‌ی تیغ اکام، اگر چندین فرضیه برای توضیح یک پدیده وجود داشته باشد، ساده‌ترین فرضیه‌ای که بیشترین مشاهدات را توضیح دهد، احتمال درستی بیشتری دارد و باید قبل از بقیه در نظر گرفته شود. علم جدید غشای جادویی در ترکیب با اصول فیزیک کوانتوم می‌تواند علاوه بر پزشکی آلوپاتیک، فلسفه و کاربرست طب مکمل و شفای معنوی را نیز به بهترین نحو توضیح دهد. همچنین، من شخصاً به عنوان کسی که سال‌هاست این علم را به کار می‌بندم، می‌توانم بر قدرت آن در تغییر دادن زندگی مردم شهادت بدهم.

قبول دارم که لحظه‌ی سرورآمیز دستیابی من به این بینش‌ها تنها به لطف علم محقق شد، اما من آن را مانند دگرگونی‌های آنی عرفا تجربه کردم. حتماً داستان طالوت را شنیده‌اید که صاعقه‌ای به او می‌خورد و او را از اسب پایین می‌اندازد. در داستان من، آسمان کارائیب صاف بود و صاعقه‌ای در کار نبود. اما من چنان حیرت‌زده به سمت کتابخانه‌ی دانشگاه دویدم که گویی صاعقه من را زده بود؛ زیرا ماهیت غشای سلول در ساعات اولیه‌ی صبح‌دم در آگاهی‌ام «دانلود» شده و من را متقاعد کرده بود که ما انسان‌ها موجوداتی روحانی و جاویدان هستیم و جدای از بدن‌هایمان وجود داریم. من از درون خودم صدای انکار ناپذیری را شنیده بودم که به من می‌گفت زندگی‌ام بر دو اصل اشتباه بنیاد نهاده شده است، یکی اینکه ژن‌ها زیست‌شناسی بدن را کنترل می‌کنند و دیگری اینکه وقتی جسم می‌میرد، کار ما تمام است. من سال‌های زیادی از عمرم را صرف بررسی ساز و کارهای کنترل مولکولی بدن

^{۱۵۱} Occam's razor

کرده بودم و در آن لحظه‌ی خارق العاده متوجه شدم که «کلیدهای» پروتئینی کنترل کننده‌ی حیات به طور عمده توسط سیگنال‌های محیط روشن و خاموش می‌شوند ... توسط سیگنال‌های کائنات.

شاید از اینکه علم و دانش باعث شده من به بینش‌های روحانی دست پیدا کنم، تعجب کنید. استقبالی که در حلقه‌های علمی از واژه‌ی «روح» می‌شود مشابه همان استقبالی است که بنیادگرایان دینی از واژه‌ی «تکامل» می‌کنند.

همانطور که می‌دانید، اصحاب علم و اهل معنویت رویکردهای بسیار متفاوتی به زندگی دارند. اهل معنویت هر گاه با مشکلی روبرو می‌شوند، به درگاه خداوند یا نیروهای نامرئی دیگر پناه می‌برند تا گره از کارشان گشوده شود. اما هر گاه اهل علم با مشکلی روبرو می‌شوند، به کشوی داروها پناه می‌برند و دنبال مواد شیمیایی می‌گردند. تنها کلسیم کربنات است که گره از کار این دسته می‌گشاید.

این واقعیت که علم و دانش پای من را به دنیای معنویت باز کرد، بسیار مسئله‌ی بجایی است، زیرا کشفیات جدید حوزه‌ی فیزیک و سلول سبب شده پیوندهای جدیدی میان دنیای علم و عالم روح برقرار شود. این قلمروها چند قرن پیش در روزگار دکارت از هم جدا شدند. اما به باور من، ما تنها زمانی می‌توانیم دنیای بهتری خلق کنیم که روح و علم را دوباره با هم به وحدت برسانیم.

زمان انتخاب

آخرین کشفیات علم ما را به سمت دیدگاهی سوق می‌دهد که بی‌شابهت به جهان بینی تمدن‌های اولیه نیست؛ تمدن‌های اولیه تصور می‌کردند که تمام اشیای مادی موجود در طبیعت دارای روح هستند.

بازماندگان فرهنگ‌های بومی که تعدادشان بسیار کم است، هنوز هم کائنات را یکی می‌دانند. فرهنگ‌های بومی میان صخره، هوا و انسان تمایزی قائل نیستند؛ همه‌ی این‌ها روح یا انرژی نامرئی دارند. آیا این گفته برایتان آشنا نیست؟ این همان دنیای فیزیک کوانتوم است که در آن ماده و انرژی به طور کامل در هم تنیده هستند. این همان دنیای گایا است که در فصل ۱ در موردش حرف زدیم، دنیایی که در آن کل سیاره یک ارگانیسم زنده و حی در نظر گرفته می‌شود و باید در برابر حرص، جهل و برنامه ریزی‌های ضعیف انسان از آن محافظت به عمل آید.

تا کنون هرگز تا این حد نیازمند بینش‌های چنین جهان‌بینی‌ای نبوده‌ایم. وقتی علم از روح فاصله گرفت، مأموریت آن تغییر قابل توجهی پیدا کرد. علم جدید به جای اینکه تلاش کند «نظم طبیعی» را درک کند تا انسان‌ها بتوانند در هماهنگی با آن نظم زندگی کنند، غلبه و فرمان‌روایی بر طبیعت را هدف خود قرار داد. فناوری‌هایی که از دل این فلسفه بیرون آمدند، شبکه‌ی طبیعت را از هم گسیخته و تمدن بشری را به آستانه‌ی احتراق و انفجار رسانده‌اند. تا کنون پنج «انقراض دسته جمعی» در تکامل زیست‌کره‌ی ما وقفه ایجاد کرده‌اند، که یکی از آن‌ها منجر به مرگ دایناسورها شد. هر یک از این انقراض‌ها تقریباً تمام سطح سیاره را از موجودات پاک کرده است. همانطور که در فصل ۱ اشاره کردم، برخی محققین بر این باورند که چیزی به انقراض ششم نمانده است. اما این انقراض بر خلاف انقراض‌های قبلی که توسط نیروهای ککهشانی ایجاد شده‌اند، توسط نیرویی ایجاد خواهد شد که بسیار به زمین نزدیک است – موجودی به نام انسان. همانطور که روی نیمکت نشسته‌اید و به زیبایی غروب می‌نگرید، به رنگ فوق‌العاده‌ی آن دقت کنید. زیباییِ آسمان آلودگی هوا را نشان می‌دهد. حالا که

رفته رفته به پایان این دنیا نزدیک می‌شویم، زمین نورپردازی‌های بزرگ‌تری نیز برای ما تدارک خواهد دید.

در حال حاضر زندگی ما هیچ زمینه‌ی اخلاقی‌ای ندارد. دنیای مدرن از آرمان‌های معنوی دور شده است و به جنگ بر سر مادیات روی آورده است. هر کسی که بیشترین اسباب بازی‌ها را داشته باشد، برنده‌ی این جنگ است. اگر انیمیشن فانتازیا را دیده باشید، تصور خوبی از دانشمندان و مخترعینی دارید که ما را به این دنیای بی‌روح رسانده‌اند. در این فیلم میکی موس شاگرد یک جادوگر قدرت‌مند است. جادوگر به میکی دستور می‌دهد که وقتی او در آزمایشگاه نیست، کارهای آزمایشگاه را انجام دهد. یکی از این کارها این است که از چشمه آب بیاورد و مخزن آب آزمایشگاه را پر کند. میکی که مدتی است جادوی جادوگر را تحت نظر گرفته است، با استفاده از وردهایی که از جادوگر شنیده است، جادوی آزمایشگاه را به نوکر تبدیل کرده و از او برای پر کردن مخزن استفاده می‌کند.

سپس میکی خوابش می‌برد و جادوی جادویی همچنان به پر کردن مخزن ادامه می‌دهد تا اینکه همه‌ی آزمایشگاه را آب بر می‌دارد. میکی وقتی بیدار می‌شود، تلاش می‌کند جلوی جارو را بگیرد، اما دانش او محدود است و نمی‌تواند این کار را بکند. آب همه جا را فرا می‌گیرد تا اینکه جادوگر بر می‌گردد و با استفاده از علمی که دارد، توازن را دوباره برقرار می‌کند. خود فیلم در مورد مشکل میکی موس چنین می‌گوید: «این قسمت در مورد افسانه‌ی جادوگری است که شاگردی داشت. شاگرد او پسرک جوان و باهوشی بود که خیلی دلش می‌خواست جادوگری را بیاموزد. او کمی بیش از حد باهوش بود، زیرا قبل از اینکه یاد بگیرد جادوها را کنترل کند، شروع کرده بود به استفاده از جادوهای استاد.» دانشمندان

باهوش امروزی نیز بدون اینکه بدانند تمام چیزهای این سیاره با هم ارتباط متقابل دارند، مانند میکی موس، ژن‌ها و محیط ما را دستکاری می‌کنند – و این کار آن‌ها نتایج فاجعه باری به همراه دارد.

ما چگونه به اینجا رسیدیم؟ زمانی بود که دانشمندان باید از روح فاصله می‌گرفتند و یا دست کم مسیر خود را از فساد که کلیسا در مقوله‌ی روح ایجاد کرده بود، جدا می‌کردند. این نهاد قدرت‌مند هر گاه کشفیات علمی با آموزه‌هایش تضاد داشتند، به سرکوب و مخالفت با آن‌ها می‌پرداخت. سیاست‌مدار زیرک و منجم با استعدادی به نام نیکولاس کوپرنیک^{۱۵۲} با انتشار کتاب *انقلاب کرات آسمانی*^{۱۵۳} شکاف روح/علم را به وجود آورد. این کتاب که در سال ۱۵۴۳ منتشر شد، با شجاعت تمام اعلام کرد که مرکز «کرات آسمانی» خورشید است و نه زمین. این واقعیت امروزه بدیهی به حساب می‌آید، اما در زمان کوپرنیک کفر محسوب می‌شد، زیرا کیهان‌شناسی نوین با کلیسای «معصوم»، که می‌گفت زمین مرکز آسمان خداست، در تضاد بود. کوپرنیک می‌دانست که اگر دادگاه تفتیش عقاید از باورهایش خبردار شود، هم او و هم باورهایش را نابود می‌کند؛ به همین دلیل احتیاط به خرج داد و تنها زمانی کتابش را منتشر کرد که در بستر مرگ بود. ترس او کاملاً بجا بود. پنجاه و هفت سال بعد، راهبی دومینیکی به نام جوردانو برونو^{۱۵۴} دست به اقدام شجاعانه‌ای زد و از کیهان‌شناسی کوپرنیک دفاع کرد؛ کلیسا او را به جرم کفرگویی در آتش سوزاند. کوپرنیک از کلیسا باهوش‌تر بود – شکنجه کردن

^{۱۵۲} Nicolas Copernicus

^{۱۵۳} On the Revolution of the Heavenly Spheres

^{۱۵۴} Giordano Bruno

کسی که دار فانی را وداع گفته است، کار آسانی نیست. کلیسا حال که نتوانسته بود پیام آور را بکشد، مجبور بود با پیام کوپرنیک مقابله کند.

یک قرن بعد، سر و کله‌ی ریاضی‌دان و فیلسوفی فرانسوی به نام رنه دکارت^{۱۵۵} پیدا شد که می‌گفت صحت تمام «حقایق» پذیرفته شده‌ی پیشین باید با بهره‌گیری از روشی علمی مورد بررسی قرار گیرد. روشن است که نیروهای نامرئی دنیای معنویات تن به چنین تحلیلی نمی‌دهند. پس از اصلاحات پروتستانی، به دانشمندان گفته شد که به مطالعه‌ی عالم طبیعت بپردازند و «حقایق» معنوی را به حوزه‌ی دین و متافیزیک واگذار کنند. روح و سایر مفاهیم متافیزیکی مقولاتی «غیر علمی» خوانده شدند، زیرا روش‌های تحلیلی علم قادر به ارزیابی حقیقت آن‌ها نبودند. «مسائل» مهم زندگی و کائنات در حوزه‌ی کاری دانشمندان عقل‌گرا قرار گرفت.

در سال ۱۸۵۹ نظریه‌ی تکامل داروین مطرح شد و شکاف روح/علم را کامل کرد. نظریه‌ی داروین مانند شایعه‌های اینترنتی امروزی، در سراسر جهان پخش شد. این نظریه به سرعت مورد قبول واقع شد، زیرا اصول آن با تجربه‌ای که مردم در زمینه‌ی جفت‌گیری و پرورش حیوانات خانگی، حیوانات اهلی و گیاهان داشتند، به خوبی جور در می‌آمد. داروین‌یسم خاستگاه انسان را گوناگونی‌های ارثی می‌دانست، یعنی دیگر نیازی نبود که در علم و زندگی خودمان دست به دامان مداخلات الهی شویم. ترسی که دانشمندان مدرن از کائنات دارند به هیچ وجه از ترس روحانی/دانشمندان پیش از آن‌ها کمتر نبود؛ اما حالا که نظریه‌ی داروین را داشتند، دیگر نیازی نمی‌دیدند که به نقش خداوند، یعنی

^{۱۵۵} Rene Descartes

طراح عظیم نظم پیچیده‌ی طبیعت، اشاره و استناد کنند. داروینیست برجسته، ارنست مایر می‌نویسد: «وقتی می‌پرسیم که این کمال چگونه حاصل شده است، به نظر می‌رسد که تنها به خودسرانگی، بی‌برنامگی و تصادف و شانس می‌رسیم...» (Mayr, ۱۹۷۶).

نظریه‌ی داروین می‌گوید هدف از تنازع در این زندگی بقا و زنده ماندن است، اما ابزاری را برای رسیدن به این هدف مشخص نمی‌کند. به نظر می‌رسد که در این مبارزه «هر کاری جایز باشد»، زیرا هدف بقاست - به هر بهایی که باشد. اندیشه‌ی نئو-داروینیستی مایر به جای اینکه ویژگی‌های زندگی ما را بر اساس قوانین اخلاق تعریف کند، می‌گوید ما باید بر اساس قانون جنگل زندگی کنیم. نتیجه‌ی نهایی نئو-داروینیسم این است که اگر کسی دارایی‌های بیشتری دارد، لایق آن است. ما غربی‌ها تسلیم تمدنی شده‌ایم که بر اساس «داشته‌ها» و «نداشته‌ها» تعریف می‌شود. ما نمی‌خواهیم به این واقعیت فکر کنیم که هر چیزی در این دنیا هزینه‌ای دارد. متأسفانه بخشی از این واقعیت، گذشته از سیاره‌ی رو به زوال ما و افراد بی‌خانمان، همان کودکان کاری هستند که شلوارهای مارک دار ما را می‌دوزند... آن‌ها بازنده‌ی این مبارزه هستند.

آیا ما بر صورت کائنات ساخته شده‌ایم

آن روز صبح در کارائیب، پی بردم که در دنیای داروینی ما حتی «برندگان» هم بازنده هستند، زیرا ما با کائنات/خدا یکی هستیم. سلول زمانی از خود رفتار نشان می‌دهد که مغز آن، یعنی غشا، به سیگنال‌های محیطی واکنش نشان دهد. در واقع، هر یک از پروتئین‌های عملکردی بدن ما به «شکل» مکمل یک سیگنال محیطی ساخته می‌شود. اگر یک پروتئین سیگنال مکمل نداشته باشد، عمل نخواهد

کرد. معنای این گفته، همانطور که من در لحظه‌ی «پس که اینطور!» خودم به آن پی بردم، این است که هر یک از پروتئین‌های بدن ما مکمل فیزیکی/الکترومغناطیسی چیزی است که در محیط وجود دارد. از آنجا که ما دستگاه‌هایی پروتئینی هستیم، پس بنا به تعریف، ما بر صورت محیط ساخته شده‌ایم، محیطی که برخی به آن کائنات و برخی دیگر به آن خداوند می‌گویند.

برگردیم سراغ برندگان و بازندگان. از آنجا که انسان‌ها به شکل مکمل محیط پیرامون‌شان تکامل یافته‌اند، اگر محیط را خیلی تغییر دهیم، دیگر مکمل آن نخواهیم بود... دیگر با آن جفت و جور نخواهیم شد. هم‌اکنون ما انسان‌ها داریم سیاره‌ی زمین را چنان تغییر می‌دهیم که علاوه بر بقای خودمان، بقای سایر گونه‌ها را نیز به خطر می‌اندازیم. این خطر علاوه بر رانندگان هامر و ثروت‌مندان دیگر که جزو «برندگان» هستند، کارگران فقرزده را نیز که «بازنده‌ی» مسابقه‌ی بقا به شمار می‌روند، تهدید می‌کند. برای برون رفت از این بحران دو راه داریم: یا بمیریم یا جهش پیدا کنیم. به نظر من باید با جدیت تمام به این مسئله فکر کنیم؛ زیرا ولع مک‌دونالد برای فروش ساندویچ‌های بیشتر، جنگل‌های بارانی را به ورطه‌ی نابودی کشانده است؛ زیرا افزایش بی‌رویه‌ی تعداد خودروهای بنزینی هوا را آلوده کرده است؛ و زیرا صنعت پتروشیمی باعث فرسایش زمین و آلودگی آب می‌شود. طبیعت ما را طوری طراحی کرده است که با محیط جفت و جور باشیم، اما نه با محیطی که خودمان داریم می‌سازیم.

من از سلول‌ها آموختم که ما بخشی از یک کل هستیم؛ ما این واقعیت را فراموش می‌کنیم و این فراموشی ممکن است برای ما گران تمام شود. همچنین پی بردم که هر یک از ما هویت زیستی منحصر

به فردی دارد. چرا؟ چه چیزی باعث می‌شود اجتماع سلولی هر یک از افراد بی‌همتا باشد؟ در سطح سلول‌ها خانواده‌ای از گیرنده‌های هویتی وجود دارند که هر شخص را از دیگران متمایز می‌کند.

دسته‌ای از این گیرنده‌ها وجود دارند که گیرنده‌های خود^{۱۵۶} یا آنتی‌ژن‌های لکوسیتی انسان (HLA) نام دارند و با عملکردهای سیستم ایمنی در ارتباط هستند. اگر گیرنده‌های خود شما از بین بروند، سلول‌هایتان دیگر هویت شما را بازتاب نخواهند داد. سلول‌ها اگر گیرنده‌ی خود نیز نداشته باشند، همچنان سلول انسانی هستند، اما چون هویت ندارند، سلول‌های عام به شمار می‌روند. اگر مجموعه‌ی گیرنده‌های خود سلول‌های شما دوباره سر جای خود قرار گیرند، دوباره هویت شما را بازتاب خواهند داد.

وقتی عضوی از بدن‌تان را اهدا می‌کنید، هر چه گیرنده‌های خود شما با گیرنده‌های شخص گیرنده‌ی عضو همخوانی بیشتری داشته باشد، سیستم ایمنی فرد گیرنده عضو پیوند شده را کمتر پس خواهد زد. برای مثال، فرض کنید برای شناسایی هر فرد مجموعه‌ای از ۱۰۰ گیرنده‌ی خود روی هر سلول قرار بگیرد. حالا فرض کنید برای زنده ماندن نیاز به پیوند عضو داشته باشید. گیرنده‌های خود من و شما با هم مقایسه می‌شوند و معلوم می‌شود که تنها ۱۰ گیرنده‌ی مشابه داریم. من برای شما اهدا کننده‌ی خوبی نخواهم بود. ماهیت بسیار متفاوت گیرنده‌های خود نشان می‌دهد که هویت ما دو نفر تفاوت‌های زیادی با هم دارد. تفاوت زیاد گیرنده‌های غشایی باعث تحریک سیستم ایمنی می‌شود؛ وقتی سیستم ایمنی فعال شد، سلول‌های بیگانه (یعنی سلول‌های غیر خودی و پیوند شده) را از بین می‌برد. اگر بتوانید

^{۱۵۶} Self-receptor

اهدا کننده‌ای را پیدا کنید که گیرنده‌های خود سلول‌هایش شباهت بیشتری به سلول‌های شما داشته باشند، احتمال موفق بودن پیوند بیشتر خواهد بود.

البته هر قدر هم که بگردید، کسی را پیدا نخواهید کرد که گیرنده‌هایش ۱۰۰ درصد با گیرنده‌های شما یکسان باشند. دانشمندان تا کنون نتوانسته‌اند دو نفر را پیدا کنند که از نظر زیستی یکسان باشند. البته به لحاظ تئوریک، اگر گیرنده‌های خود سلول‌ها را حذف کنیم، می‌توانیم بافت‌هایی را به وجود بیاوریم که در هر بدنی قابل پیوند باشند؛ اما دانشمندان هنوز چنین آزمایشاتی را انجام نداده‌اند. در چنین آزمایشی، سلول‌ها هویت خود را از دست خواهند داد. این سلول‌های فاقد گیرنده‌ی خود، پس زده نخواهند شد. دانشمندان توجه خود را به ماهیت این گیرنده‌های مرتبط با ایمنی معطوف کرده‌اند؛ اما شایان ذکر است که این گیرنده‌های پروتئینی نیستند که به فرد هویت می‌بخشند؛ آنچه به فرد هویت می‌دهد، عواملی هستند که این گیرنده‌ها را فعال می‌کنند. مجموعه‌ی منحصر به فرد گیرنده‌های هویتی هر سلول روی سطح بیرونی غشای آن قرار گرفته‌اند و مانند «آنتن» سیگنال‌های محیطی مکمل خود را دالود می‌کنند. این گیرنده‌های هویتی سیگنال «خودی» را می‌خوانند که در درون سلول وجود ندارد، بلکه از محیط بیرون می‌آید.

بدن انسان را مانند یک دستگاه تلویزیون در نظر بگیرید. شما تصویر روی صفحه هستید. اما تصویر شما از درون تلویزیون نمی‌آید. هویت شما چیزی است که محیط آن را مخابره می‌کند و شما با آنتن‌تان آن را دریافت می‌کنید. روزی تلویزیون را روشن می‌کنید و می‌بینید لامپ تصویر سوخته است. اولین واکنش شما این است «لعنتی! تلویزیون از کار افتاده است.» اما آیا تصویر نیز به همراه دستگاه تلویزیون

از کار افتاده است؟ برای پاسخ دادن به این پرسش، کافی است تلویزیون دیگری بخرید؛ آن را به برق وصل کرده و سپس روشن کنید؛ حالا تلویزیون جدید را روی همان کانالی تنظیم کنید که قبل از سوختن لامپ تصویر تلویزیون قبلی‌تان، در حال تماشای آن بودید. اگر چنین کنید متوجه می‌شوید که گرچه تلویزیون اول شما «از کار افتاد»، اما مخابره‌ی تصویر هنوز هم برقرار است. از کار افتادن تلویزیون که فقط یک گیرنده است، به هیچ وجه باعث نشد که مخابره‌ی هویتی که از جانب محیط می‌آید، از کار بیفتد.

در این قیاس، تلویزیون معادل سلول است. آنتن تلویزیون که تصاویر مخابره شده را داندود می‌کند، معادل مجموعه‌ی کامل گیرنده‌های متمایز کننده است و تصویر مخابره شده همان سیگنال محیط است. از آنجا که این دنیای مادی و نیوتنی به تمام فکر و ذکر ما تبدیل شده است، ممکن است در ابتدا تصور کنیم که «خود» چیزی نیست جز همین گیرنده‌های پروتئینی سلول. این تصور مانند این است که فکر کنیم آنتن تلویزیون منبع مخابره است. گیرنده‌های سلول منبع هویت آن نیستند، بلکه وسیله‌ای هستند که «خود» به واسطه‌ی آن از محیط داندود می‌شود.

وقتی به طور کامل این رابطه را درک کردم، متوجه شدم که هویت من، «خود» من، در محیط وجود دارد، حال چه بدنم اینجا باشد و چه نباشد. درست مانند قیاس تلویزیون، اگر بدن من بمیرد و در آینده فرد جدیدی (یک «تلویزیون» زیستی) دقیقاً با همین گیرنده‌های هویتی من به دنیا بیاید، این فرد جدید «من» را داندود خواهد کرد. من بار دیگر در دنیا حضور خواهم یافت. وقتی جسم فیزیکی من بمیرد،

مخبره همچنان ادامه خواهد یافت. هویت من امضای پیچیده‌ای است که در درون اطلاعات گسترده‌ای که در مجموع محیط را تشکیل می‌دهند، جای گرفته است.

شواهد علمی نیز تأیید می‌کند که خبره‌ی هر فرد پس از مرگ نیز همچنان ادامه می‌یابد. شواهد نشان می‌دهد که بیماران گیرنده‌ی پیوند وقتی اعضای جدید را دریافت می‌کنند، دچار تغییرات رفتاری و روانی می‌شوند. خانمی از اهالی نیو انگلند به نام کلر سیلویا^{۱۵۷} که به اصول دینی‌اش پایبند بود و به سلامتی‌اش هم زیاد اهمیت می‌داد، پس از پیوند قلب-ریه متوجه شد که به آبجو، ناگت مرغ و موتورسیکلت علاقمند شده است. سیلویا با خانواده‌ی اهدا کننده حرف زد و متوجه شد که قلب اهدایی متعلق به پسر هجده ساله‌ای بوده که علاقه‌ی زیادی به موتورسیکلت داشته و عاشق ناگت مرغ و آبجو بوده است. او تجربه‌ی دگرگونی شخصی خودش را در کنار تجربیات مشابه بیماران دیگری که عضو گروه حمایت از بیماران پیوندی بودند، در کتابی تحت عنوان *تغییر قلب*^{۱۵۸} روایت کرده است (Sylvia and Novak, ۱۹۹۷). پُل پی. پیرسال^{۱۵۹} نیز در کتاب خودش *رمز قلب: بهره‌مندی از حکمت و قدرت انرژی قلب*^{۱۶۰} تعدادی از این داستان‌ها را بازگو کرده است (Pearsal, ۱۹۹۸). دقت خاطراتی که به همراه این پیوندها می‌آیند، احتمال شانس یا تصادفی بودن آن‌ها را منتفی می‌کند. دختر جوانی پس از پیوند قلب، شب‌ها کابوس قتل می‌دید. خواب‌های او آنقدر واضح بودند که منجر به دستگیری قاتلی شد که اهدا کننده را به قتل رسانده بود.

^{۱۵۷} Claire Sylvia

^{۱۵۸} A Change of Heart

^{۱۵۹} Paul P. Pearsal

^{۱۶۰} The Heart's Code: Tapping the Wisdom and Power of Our Heart Energy

یکی از نظریه‌ها در رابطه با نحوه‌ی انتقال رفتارها به همراه عضو اهدایی، نظریه‌ی «حافظه‌ی سلولی» نام دارد که بر اساس آن خاطرات به نحوی در درون سلول‌ها ثبت می‌شوند. می‌دانید که من احترام زیادی برای هوش تک‌سلولی‌ها قائلم، اما در اینجا باید نکته‌ای را متذکر شوم. بله، سلول‌ها می‌توانند «به خاطر بسپارند» که سلول ماهیچه هستند یا سلول کبد؛ اما هوش آن‌ها حد و حدودی دارد. به باور من سلول‌ها ساز و کاری فیزیکی برای تشخیص و به خاطر سپردن مزه‌ی ناگت مرغ ندارند!

برای درک حافظه‌ی روانی و رفتاری باید به این نکته توجه کنید که اعضای پیوندی هنوز هم گیرنده‌های هویتی فرد اهدا کننده را بر روی خود دارند و ظاهراً هنوز هم همان اطلاعات محیطی سابق را دانلود می‌کنند. با اینکه بدن شخص اهدا کننده از کار افتاده است، اما مخابره‌ی او هنوز ادامه دارد. همانطور که من هنگام تأمل در ساز و کارهای غشای سلولی پی بردم، این فرد نیز مانند تمام انسان‌های دیگر، جاودانه است.

پیوند سلول و عضو نه تنها جاودانه بودن انسان را توجیه می‌کند، بلکه اصل تناسخ را نیز توضیح می‌دهد. به این احتمال فکر کنید که جنینی در آینده به دنیا بیاید و گیرنده‌های هویتی‌اش با گیرنده‌های من دقیقاً یکسان باشد. این جنین روی «خود» من تنظیم خواهد شد. هویت من باز خواهد گشت، البته این بار در قالب بدنی دیگر. اگر به این فکر کنید که گیرنده‌های شما ممکن است در آینده از بدن یک سفید پوست، سیاه پوست، آسیایی، مرد یا زن سر در بیاورد، تبعیض جنسیتی و نژادی موضوعیت خود را از دست می‌دهند. محیط «تمام آن چیزی است که هست» (خداوند) و آنتن‌های گیرنده‌ی خود ما

تنها نوار باریکی از کل طیف را دانلود می‌کنند؛ در نتیجه هر یک از ما بخش کوچکی از کل است...
بخش کوچکی از خداوند.

زمین‌نوردها

قیاس تلویزیون مفید است، اما به هیچ وجه کامل نیست؛ زیرا تلویزیون صرفاً یک دستگاه پخش است. کارهایی که ما در طول عمر خود انجام می‌دهیم، سبب تغییر محیط‌مان می‌شود. ما به مجرد اینکه اینجا می‌ایم، محیط‌مان را تغییر می‌دهیم. بنابراین برای درک رابطه‌ی ما با روح بهتر است از مقایسه‌ی انسان با مریخ‌نوردهای «اسپیریت» و «آپورچونیتی» و یا سایر کاوشگرهایی که ناسا به ماه یا مریخ ارسال کرده است، بهره بگیریم. ما انسان‌ها هنوز نتوانسته‌ایم به مریخ برویم، اما خیلی دوست داریم بدانیم که فرود آمدن بر سطح مریخ چگونه است. به همین دلیل وسیله‌هایی را به مریخ می‌فرستیم که مانند کاوشگرهای انسانی هستند. مریخ‌نوردها از نظر ظاهری شبیه انسان نیستند، اما عملکردشان مشابه انسان است. این دستگاه‌ها دوربین دارند که معادل چشم است و با آن سیاره را می‌بینند. سنسور ارتعاش‌سنج دارند که معادل «گوش» است و با آن صداها را می‌شنوند. حسگرهای شیمیایی دارند که با استفاده از آن‌ها سیاره را «می‌چشند» و غیره. بنابراین در این کاوشگرها حسگرهایی تعبیه کرده‌اند تا بتوانند مریخ را مانند یک انسان تجربه کنند.

اما بگذارید نگاه دقیق‌تری به طرز کار مریخ‌نوردها بیندازیم. این کاوشگرها آنتن («گیرنده») دارند و آنتن‌شان طوری تنظیم شده است که اطلاعات مخابره شده از مرکز کنترل ناسا را دریافت کند. مسئول کنترل که در زمین مستقر است، اطلاعاتی را به سمت کاوشگر فرستاده و آن را به حرکت در می‌آورد.

اما این اطلاعات یک طرفه نیستند. مسئول کنترل نیز چیزهایی از مریخ‌نورد یاد می‌گیرد، زیرا مریخ‌نورد اطلاعاتی را در مورد تجربه‌ای که از مریخ کسب می‌کند، به سمت زمین مخابره می‌کند. اطلاعات مربوط به تجربیات مریخ‌نورد در مرکز کنترل ناسا تفسیر می‌شوند؛ سپس مسئول کنترل از این آگاهی جدید استفاده می‌کند تا بهتر در سطح مریخ به کاوش بپردازد.

من و شما مانند «زمین‌نوردانی» هستیم که اطلاعات را از یک مرکز کنترل/روح محیطی دریافت می‌کنیم. وقتی ما در حال سپری کردن زندگی خود هستیم، تجربیات دنیای ما به مسئول کنترل یعنی روح ما ارسال می‌شود. بنابراین نحوه‌ی زندگی شما بر ویژگی‌های «خود» شما اثر می‌گذارد. این برهم‌کنش بر اساس مفهوم کارما رخ می‌دهد. اگر این مفهوم را درک کنیم، مراقب زندگی‌مان بر روی این کره‌ی خاکی خواهیم بود، زیرا پیامدهای زندگی ما بیش از بدن‌هایمان دوام خواهند آورد. کارهایی که ما در طول عمرمان انجام می‌دهیم، می‌توانند گریبان‌گیر ما یا نسخه‌ی آینده‌مان شوند.

این بینش‌های سلولی در نهایت بر همان حکمتی تأکید می‌گذارند که آموزگاران روحانی در طول اعصار به بشریت آموخته‌اند. هر یک از ما روحی است که در قالبی مادی ریخته شده است. یکی از صورت‌های قدرت‌مند این حقیقت معنوی، نحوه‌ی تعامل نور با منشور است.

وقتی پرتو نور از منشور عبور می‌کند، ساختار بلورین منشور نور را پخش می‌کند و منظره‌ای مانند رنگین کمان را به وجود می‌آورد. هر یک از رنگ‌ها، با اینکه جزئی از همین نور سفید است، اما به خاطر فرکانس منحصر به فردی که دارد، جدا دیده می‌شود. اگر این فرایند را برعکس کرده و طیف رنگین کمان را به درون بلور بتابانید، فرکانس‌های جداگانه‌ی این طیف دوباره ترکیب می‌شوند و پرتو سفیدی

ایجاد می‌کنند. هویت هر انسان را می‌توان فرکانس نوری جداگانه‌ای در این طیف در نظر گرفت. اگر ما از یکی از این رنگ‌ها «خوش‌مان نیاید» و تصمیم بگیریم که به صورت دلبخواهی فرکانس مربوط به آن را حذف کنیم، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ اگر دوباره فرکانس‌ها را از منشور عبور دهیم، دیگر آن نور سفید قبلی را به دست نخواهیم آورد. نور سفید بنا به تعریف از تمام فرکانس‌ها تشکیل شده است.



بسیاری از انسان‌های اهل معنویت منتظرند که نور سفید دوباره به سیاره‌مان باز گردد. آن‌ها تصور می‌کنند که این نور در شکل اشخاص بی‌همتایی مانند بودا، عیسی خواهد آمد. اما با توجه به معنویتی که من به تازگی به آن رسیده‌ام، به نظر می‌رسد که نور سفید تنها زمانی به سیاره‌مان باز خواهد گشت که هر انسانی تمام انسان‌های دیگر را به مثابه فرکانس‌های جداگانه‌ی نور سفید قبول داشته باشد. تا زمانی که ما برای سایر انسان‌ها ارزش قائل نباشیم و چون از آن‌ها خوش‌مان نمی‌آید، آن‌ها را نابود کنیم، در واقع فرکانس‌های طیف نور را نابود کرده‌ایم و نخواهیم توانست که نور سفید را تجربه کنیم.

وظیفه‌ی ما این است که از یکایک فرکانس‌های انسانی محافظت کرده و آن را تقویت کنیم تا نور سفید دوباره به سیاره‌مان باز گردد.

تکامل فراکتالی – نظریه‌ای که می‌توان با آن زندگی کرد

پیش‌تر توضیح دادم که چرا دانشمندی معنویت گرا شده‌ام. حالا می‌خواهم توضیح دهم که چرا خوش‌بین هستم. داستان تکامل به باور من داستان تکرار الگوهاست. ما در نقطه‌ی بحران هستیم، اما سیاره‌مان قبلاً هم در چنین نقطه‌ای بوده است. تکامل تحولات زیادی را به خود دیده است و هر یک از این تحولات گونه‌های موجود را از بین برده است؛ معروف‌ترین قربانیان این ماجرا نیز دایناسورها هستند. این تحولات ارتباط مستقیمی با فاجعه‌های محیطی دارند و بحران امروز نیز همین‌طور است. با افزایش جمعیت انسان‌ها، ما با ارگانیزم‌های دیگر این کره‌ی خاکی بر سر جا وارد رقابت شده‌ایم. اما خبر خوب اینکه در گذشته نیز فشارهای مشابهی وجود داشته و باعث شده است سبک زندگی جدیدی به وجود بیاید؛ و باز هم چنین خواهد شد. ما در پایان یک چرخه‌ی تکاملی هستیم و داریم آماده می‌شویم که چرخه‌ی بعدی را شروع کنیم. با پایان یافتن این چرخه، انسان‌ها بیش از پیش نسبت به ناکامی‌های ساختارهای تمدن ابراز نگرانی می‌کنند این مسئله کاملاً قابل درک است. اما به اعتقاد من، دایناسورهایی که هم‌اکنون دارند طبیعت را نابود می‌کنند، منقرض خواهند شد. تنها کسانی نجات خواهند یافت که پی ببرند روش‌های بی‌فکرانه‌ی ما به سیاره‌مان آسیب وارد می‌کند.

از کجا اینقدر مطمئنم؟ اطمینان من ریشه در مطالعاتی دارد که در رابطه با هندسه‌ی فراکتالی داشته‌ام. بگذارید تعریفی از هندسه برایتان بیاورم و به شما نشان دهم که چرا هندسه برای مطالعه‌ی ساختار

زیست کره اهمیت دارد. هندسه عبارت است از ارزیابی ریاضیاتی «نحوه‌ی جفت و جور شدن بخش‌های مختلف یک چیز در نسبت با هم‌دیگر.» تا سال ۱۹۷۵ تنها یک شکل از هندسه وجود داشت و آن هندسه‌ی اقلیدسی بود که در کتابی سیزده جلدی به نام *اصول هندسه‌ی اقلیدس*^{۱۶۱} خلاصه شده است. این کتاب حدود ۳۰۰ سال پیش از میلاد مسیح نوشته شده است. فهم هندسه‌ی اقلیدسی برای دانشجویانی که درک فضایی خوبی دارند، آسان است، زیرا این هندسه با ساختارهایی مانند مکعب، کره و مخروط سر و کار دارد که روی کاغذ گراف قابل رسم هستند.

اما هندسه‌ی اقلیدسی در مورد طبیعت صدق نمی‌کند. برای مثال شما نمی‌توانید یک درخت، ابر یا کوه را با استفاده از فرمول‌های ریاضیاتی این هندسه رسم کنید. در طبیعت، بیشتر ساختارهای آلی و غیر آلی الگوهای نامنظم و ظاهراً آشفته‌ای را از خود نشان می‌دهند. این تصاویر طبیعی را تنها می‌توان با بهره‌گیری از حوزه‌ی جدیدی به نام هندسه‌ی فراکتالی ایجاد کرد. ریاضی‌دانی فرانسوی به نام بنوا ماندلبرو^{۱۶۲} در سال ۱۹۷۵ حوزه‌ی ریاضیات و هندسه‌ی فراکتالی را بنیاد نهاد. هندسه‌ی فراکتالی مانند فیزیک کوانتومی ما را مجبور می‌کند که این الگوهای نامنظم را بررسی کنیم، دنیای عجیبی که از شکل‌های منحنی و اشیایی با بیش از سه بعد تشکیل شده است.

ریاضیات فراکتال‌ها به طرز خیره‌کننده‌ای ساده است، زیرا تنها به یک معادله نیاز دارد و آن هم فقط از ضرب و جمع تشکیل شده است. در این ریاضیات همین معادله تا بی‌نهایت تکرار می‌شود. برای

^{۱۶۱} The Elements of Euclid

^{۱۶۲} Benoit Mandelbrot

مثال، «مجموعه‌ی ماندلبرو» بر این فرمول ساده استوار است: عددی را بگیرید، آن را در خودش ضرب کنید و سپس عدد اصلی را به حاصل ضرب اضافه کنید. خروجی این معادله به عنوان ورودی معادله‌ی بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ سپس خروجی معادله‌ی دوم به عنوان ورودی معادله‌ی بعدی به کار می‌رود و الی آخر. هر چند تمام این معادلات فرمول یکسانی دارند، اما سختی کار در این است که برای نشان دادن یک الگوی فراکتالی باید این معادلات میلیون‌ها بار تکرار شوند. محاسبات دستی و زمان‌بری که برای کامل کردن این چند میلیون معادله مورد نیاز بود، مانع از این شد که ریاضی‌دانان آن زمان به ارزش هندسه‌ی فراکتالی پی ببرند. ظهور کامپیوترهای قدرت‌مند به ماندلبرو امکان داد که این ریاضیات جدید را تعریف کند.

در هندسه‌ی فراکتالی الگوهای مشابهی در هم می‌پیچند و تا ابد تکرار می‌شوند. ماتریوشکا نوعی عروسک روسی است که با دست روی آن نقاشی می‌کشند؛ اگر به این عروسک‌ها نگاه کنید تا حدودی منظور من را از تکرار شکل‌ها درک خواهید کرد. هر یک از ساختارهای کوچک، طرحی مینیاتوری از شکل بزرگ‌تر است، اما دقیقاً عین آن نیست. هندسه‌ی فراکتالی بر رابطه‌ی میان الگوهای یک کلیت و الگوهای مشاهده شده در اجزای یک ساختار تأکید می‌کند. برای مثال الگوی ترکه‌های روی یک شاخه شبیه الگوی شاخه‌های بزرگی است که از تنه‌ی درخت جدا شده‌اند. الگوی یک رودخانه‌ی بزرگ شبیه الگوی ریزابه‌هایی است که به درون آن می‌ریزند. در ریه‌ی انسان، الگوی فراکتالی شاخه‌های جدا شده از نای در نایژک‌های کوچک‌تر نیز تکرار می‌شود. در عروق خونی شریانی و وریدی و سیستم عصبی محیطی نیز الگوهای تکراری مشابهی دیده می‌شود.

آیا این تصاویر تکراری که در طبیعت مشاهده می‌شوند، بر حسب تصادف به وجود آمده‌اند؟ به باور من پاسخ این سوال قطعاً منفی است. برای اینکه متوجه شوید چرا من می‌گویم هندسه‌ی فراکتالی ساختار حیات را تعریف می‌کند، بیایید دو نکته را با هم مرور کنیم.

اولاً همانطور که بارها در این کتاب تأکید کرده‌ام، داستان تکامل داستان صعود به سمت هشیاری بالاتر است. ثانیاً ما هنگام بررسی غشا، مجموعه‌های پروتئینی رسپتور-افکتور (IMPها) را به عنوان واحدهای بنیادین هشیاری/هوش تعریف کردیم. در نتیجه هر چه تعداد پروتئین‌های رسپتور-افکتور (زیتون‌های مدل ساندویچ نان و کره) در ارگانیسمی بیشتر باشد، هشیاری آن بیشتر بوده و در مراتب تکامل جایگاه بالاتری خواهد داشت.

با این وجود، افزایش تعداد پروتئین‌های افکتور-رسپتور در غشای سلول محدودیت فیزیکی دارد. ضخامت غشا یعنی ضخامت دو لایه‌ی فسفولیپیدی، بین هفت تا هشت نانومتر است. ضخامت میانگین پروتئین‌های هشیاری یا همان پروتئین‌های رسپتور-افکتور حدوداً با فسفولیپیدهایی که این پروتئین‌ها در میان‌شان قرار گرفته‌اند، برابر است. ضخامت کم غشای سلول اجازه نمی‌دهد که IMPهای روی هم سوار شوند. در نتیجه تنها یک لایه پروتئین می‌تواند در غشا وجود داشته باشد. لذا تنها راه افزایش تعداد پروتئین‌های هشیاری این است که مساحت غشا را افزایش دهیم.

بیایید دوباره نگاهی به مدل «ساندویچی» غشا بیندازیم. هر چه زیتون بیشتر باشد، هشیاری بیشتر است – یعنی هر چه زیتون‌های بیشتری در ساندویچ وجود داشته باشد، ساندویچ ما باهوش‌تر می‌شود. کدام ظرفیت بیشتری برای هوشمندی دارد؟ نان باگت یا نان بربری؟ پاسخ ساده است: هر چه مساحت نان

بیشتر باشد، زیتون‌های بیشتری در ساندویچ جا می‌شود. حال اگر بخواهیم این قیاس را به هشیاری زیستی ربط دهیم، می‌توان گفت هر چه مساحت غشای سلول بیشتر باشد، زیتون‌های بیشتری می‌توانند در آن قرار بگیرند. در نتیجه حالا می‌توان تکامل یا افزایش هوش را بر حسب افزایش مساحت غشا تعریف کرد. بررسی‌های ریاضیاتی نشان می‌دهد که هندسه‌ی فراکتالی بهترین راه دستیابی به بیشترین مساحت (غشا) در یک فضای سه بعدی (سلول) است. بنابراین تکامل به مقوله‌ای فراکتالی تبدیل می‌شود. تکرار الگوها در طبیعت تصادفی نیست، بلکه ضرورت تکامل «فراکتالی» است.

نمی‌خواهم وارد جزئیات ریاضیاتی این مدل شوم. هم در طبیعت و هم در تکامل، الگوهای فراکتالی تکراری مشاهده می‌شود. زیبایی خیره‌کننده‌ی تصاویر کامپیوتری الگوهای فراکتالی این نکته را به ما یادآوری می‌کند که علی‌رغم نگرانی و وحشت دوران ما و آشفتگی ظاهری حاکم بر جهان، طبیعت دارای نظم است و هیچ چیز واقعاً جدیدی در جهان به وجود نیامده است. الگوهای فراکتالی تکراری تکامل به ما اجازه می‌دهند پیش‌بینی کنیم که انسان‌ها راهی برای گسترش آگاهی خود پیدا خواهند کرد و خواهند توانست پله‌ی دیگری از نردبان تکامل بالا بروند. دنیای جالب و پیچیده‌ی هندسه‌ی فراکتالی مدلی ریاضیاتی به ما می‌دهد که بر اساس آن می‌توان نشان داد آن «خودسرانگی، بی‌برنامگی و تصادف و شانسی» که مایر در موردش حرف می‌زند، مفهومی کهنه و منسوخ است. در واقع به باور من این مفهوم به هیچ وجه به نفع بشریت نیست و باید هر چه زودتر به سرنوشت جهان زمین-محور پیش از کوپرنیک دچار شود.

وقتی متوجه شدیم که در طبیعت و تکامل، الگوهای منظم و تکراری وجود دارند، زندگی سلول‌ها که انگیزه‌ی نگارش این کتاب و تمام تغییرات زندگی من بود، برای ما آموزنده‌تر می‌شود. سیستم‌های زنده‌ی سلولی میلیاردها سال است نقشه‌ی صلح کارآمدی را پیاده می‌کنند که به آن‌ها امکان می‌دهد شانس بقای خود و بقای سایر ارگانیسم‌های زیست‌کره را افزایش دهند. جمعیتی چند تریلیون نفری را تصور کنید که به خوبی و خوشی زیر یک سقف با هم زندگی کنند. چنین اجتماعی وجود دارد – و نام آن بدن سالم انسان است. روشن است که اجتماعات سلولی بهتر از اجتماعات انسانی کار می‌کنند – حداقل در بدن ما سلول محروم و بی‌خانمان وجود ندارد. البته مگر اینکه اجتماعات سلولی ما دچار عدم هماهنگی شوند و برخی از سلول‌ها همکاری خود را با اجتماع قطع کنند. سرطان نمونه‌ی بارز سلول‌های بی‌خانمان و بی‌کاری است که سر‌بار سایر سلول‌های اجتماع می‌شوند.

اگر انسان‌ها از سبک زندگی اجتماعات سالم سلولی سرمشق می‌گرفتند، جوامع و سیاره‌ی ما صلح‌آمیزتر و سرزنده‌تر می‌شدند. ایجاد چنین اجتماع صلح‌آمیزی چالش بزرگی است، زیرا هر انسانی دنیا را متفاوت از بقیه می‌بیند. بنابراین می‌توان گفت که شش میلیارد نسخه‌ی انسانی از واقعیت بر روی این سیاره وجود دارد که همه‌شان هم خود را بر حق می‌دانند. با افزایش جمعیت، این نگرش‌ها با هم تصادم پیدا می‌کنند.

در فصل ۱ توضیح دادم که سلول‌ها نیز در ابتدای تکامل با چالش مشابهی مواجه بودند، اما شایسته است که دوباره این نکته را تکرار کنم. مدت کوتاهی پس از تشکیل زمین، ارگانیسم‌های تک‌سلولی به سرعت تکامل پیدا کردند. ظرف سه و نیم میلیارد سال آینده هزاران نوع باکتری، جلبک، مخمر و

آغازی ظهور پیدا کردند که هر یک از سطح متفاوتی از هشیاری بهره‌مند بودند. این احتمال وجود دارد که این تک‌سلولی‌ها نیز مانند ما به صورت بی‌رویه تکثیر شده و محیط را بیش از حد انباشته کرده باشند. سپس با هم وارد تصادم شده و به این فکر افتادند که آیا برای من غذای کافی وجود خواهد داشت؟ حتماً برای آن‌ها هم ترسناک بوده است. این نزدیکی اجباری و تغییراتی که در محیط پدید آمد، باعث شد که تک‌سلولی‌ها به دنبال واکنش کارآمدی به این فشارها بگردند. این فشارها باعث ظهور دوره‌ی جدید و شکوهمندی از تکامل شد که در آن تک‌سلولی‌ها با نیات نوع‌دوستانه در اجتماعات پرسلولی گرد هم آمدند. نتیجه‌ی نهایی این فرایند انسان بود که در بالای نردبان تکامل قرار دارد.

به همین نسق، من باور دارم که فشارهای جمعیت فزاینده‌ی انسان ما را مجبور خواهند کرد که یک پله‌ی دیگر از نردبان تکامل بالا برویم. من اعتقاد دارم که ما در یک اجتماع جهانی گرد هم جمع خواهیم شد. اعضای این اجتماع آگاه خواهند دانست که ما بر تصویر محیط‌مان ساخته شده‌ایم، یعنی ما موجوداتی قدسی هستیم و لازم نیست بر اساس اصل بقای شایسته‌ترین عمل کنیم، بلکه باید طوری رفتار کنیم که همه کس و همه چیز را در این سیاره تحت حمایت خود قرار دهیم.

بقای عاشق‌ترین

شاید شما نیز موافق باشید که گفته‌های مولانا در مورد قدرت عشق، اصیل و باشکوه هستند، اما ممکن است بگویید که این گفته‌ها به درد زمانه‌ی ما نمی‌خورد و همان بقای شایسته‌ترین برای این زمانه مناسب است. آیا حق با داروین نبود که می‌گفت خشونت هسته و محور حیات است؟ آیا خشونت راه و رسم عالم طبیعت نیست؟ پس چرا این همه مستند وجود دارد که نشان می‌دهند حیوانات برای هم

کمین می کنند، هم دیگر را به دام می اندازند و یک دیگر را می کشند؟ آیا انسان ها ذاتاً به خشونت گرایش ندارند؟ منطق می گوید: حیوانات خشن اند، انسان ها حیوان اند، پس انسان ها خشن اند.

نه! همانطور که نشان دادیم انسان ها اسیر دست ژن های بیماری زا و خشونت آفرین خود نیستند، بدون شک انسان ها اسیر سرشت پلید رقابتی خود نیز نیستند. شامپانزه ها که از نظر ژنتیکی نزدیک ترین گونه به ما انسان ها هستند، شواهدی به ما داده اند که نشان می دهد خشونت بخشی ضروری از زیست ما نیست. گونه ای از شامپانزه ها که بونوبو نام دارد، در اجتماعات صلح آمیزی زندگی می کنند که در آن نرها و ماده ها با هم ریاست را بر عهده دارند. اجتماعات بونوبوها بر خلاف سایر شامپانزه ها بر اساس اخلاق خشونت-محور عمل نمی کنند، بلکه از اخلاقی تبعیت می کنند که می توان آن را اینگونه خلاصه کرد «جنگ نکنید، بلکه معاشقه کنید.» در این اجتماعات اگر شامپانزه ها عصبانی شوند، با هم نمی جنگند؛ بلکه انرژی خود را از طریق نزدیکی جنسی تخلیه می کنند.

اخیراً زیست شناسانی از دانشگاه استنفورد به نام های رابرت ام. ساپولسکی^{۱۶۳} و لیسای جی. شیر^{۱۶۴} کشف کرده اند که حتی بابون های وحشی نیز (که جزو خشن ترین حیوانات روی کره ی زمین هستند) از نظر ژنتیکی محکوم به خشونت نیستند (Sapolsky and Share, ۲۰۰۴). در گروهی از بابون ها، نرهای خشن در اثر خوردن گوشت آلوده ای که آن را در سطل آشغال گردشگران پیدا کرده بودند، مسموم شده و مردند. در بحبوحه ی مرگ این بابون ها، ساختار اجتماعی گروه از نو شکل گرفت. بر اساس

^{۱۶۳} Robert M. Sapolsky

^{۱۶۴} Lisa J. Share

تحقیقات، ماده‌ها کاری کردند که نرهای باقی‌مانده (که خشونت کمتری از خود نشان می‌دادند) به رفتارهای همیارانه تن بدهند و همین امر باعث شد که اجتماع صلح‌آمیز بی‌نظیری داشته باشند. فرانس بی. ام. دِوال^{۱۶۵} از دانشگاه اموری در سرمقاله‌ی ژورنال کتابخانه‌ی عمومی علم زیست‌شناسی^{۱۶۶} که تحقیق دانشگاه استنفورد در آن به چاپ رسید بود، نوشته بود که: «حتی خشن‌ترین نخستیان نیز لازم نیست تا ابد چنین بمانند» (de Waal, ۲۰۰۴).

علاوه بر این، مهم نیست که چقدر مستندهای کانال نشنال جئوگرافیک را تماشا کرده‌اید؛ لزومی ندارد که انسان‌ها از قاعده‌ی بخور تا خورده نشوی، پیروی کنند. ما در بالای زنجیره‌ی غذایی شکار/شکارچی قرار داریم. بقای ما به خوردن ارگانیسم‌های پایین دست این سلسله مراتب وابسته است، اما امکان ندارد که ما توسط ارگانیسم‌های بالاتر زنجیره خورده شویم. سوای شکارچیان طبیعی، انسان طعمه‌ی هیچ چیزی نمی‌شود از تمام خشونت نهفته در این واژه معاف است.

معنای این گفته این نیست که انسان‌ها خارج از قانون طبیعت قرار دارند، زیرا بالاخره ما هم خورده می‌شویم. ما موجوداتی فانی هستیم و پس از مرگ‌مان وقتی در انتظار یک زندگی آرام و عاری از خشونت هستیم، جسم دنیوی ما خورده می‌شود و طبیعت آن را بازیافت می‌کند. مانند ماری که دم خود را می‌خورد، انسان‌هایی که در بالای زنجیره‌ی غذایی قرار دارند، در آخر توسط ارگانیسم‌های پایین‌ترین بخش زنجیره، یعنی باکتری‌ها، خورده می‌شوند.

^{۱۶۵} Frans B. M. de Waal

^{۱۶۶} Public Library of Science Biology

اما پیش از اینکه این مار دم خود را بخورد، ما نمی‌توانیم یک زندگی عاری از خشونت داشته باشیم. علی‌رغم جایگاه بالایی که در زنجیره‌ی غذایی داریم، ما بدترین دشمن خودمان هستیم. ما انسان‌ها بیش از هر حیوان دیگری با خودمان دشمنی می‌کنیم. حیوانات رده پایین‌تر نیز گاهی با خود دشمنی می‌کنند، اما خشونت‌آمیزترین مواجهاتی که اعضای یک گونه با هم دارند به ژست‌ها، صداها و بوهای تهدیدآمیز محدود می‌شود و کار به مرگ نمی‌رسد. و به جز انسان‌ها در تمام جمعیت‌های اجتماعی دیگر، علت اصلی بروز خشونت میان اعضای یک گونه یا تصاحب آب، هوا یا غذا برای زنده ماندن و یا انتخاب جفت برای تولید مثل است.

اما در میان انسان‌ها به ندرت پیش می‌آید که خشونت مستقیماً به خاطر بقا و یا جفت‌گیری باشد. خشونت انسان اغلب اوقات به تصاحب دارایی‌های مادی فراتر از نیاز، توزیع و مصرف مواد مخدر برای فرار از این دنیای کابوس‌واری که خودمان آن را ساخته‌ایم و یا به آزار کودکان یا همسران ارتباط دارد که نسل به نسل منتقل می‌شود. شاید بتوان گفت شایع‌ترین و موزیانه‌ترین شکل خشونت انسانی، کنترل ایدئولوژیکی است.

بخش زیادی از خشونت انسان نه ضرورت دارد و نه جزو مهارت‌های ذاتی، ژنتیکی و «حیوانی» مرتبط با زنده ماندن است. اگر تکامل ما را مجبور کند، به باور من ما می‌توانیم دست از خشونت برداریم. همانطور که در فصل آخر این کتاب گفتم، بهترین راه توقف خشونت این است که پی ببریم ما موجوداتی روحانی هستیم و همانقدر که به غذا نیاز داریم، به عشق نیز نیازمندیم. اما همانطور که نمی‌توانیم فقط با خواندن کتاب زندگی خود و فرزندانمان را متحول کنیم، این گام تکاملی را نیز نمی‌توانیم فقط با فکر

کردن برداریم. باید به اجتماعی پیوندیم که در آن‌ها افرادی با طرز فکر مشابه در راستای اعتلای تمدن بشری کار می‌کنند و این اعتقاد را اشاعه می‌دهند که بقای عاشق‌ترین تنها اصلی است که می‌تواند علاوه بر زندگی شخصی سالم، سیاره‌ی سالمی را نیز برای ما به ارمغان بیاورد.

آن دانشجویان بیچاره‌ی کارائیبی را به یاد بیاورید که همه آن‌ها را دست کم می‌گرفتند؛ وقتی این دانشجویان (مانند همان سلول‌هایی که در درس بافت شناسی در موردشان مطالعه می‌کنند) دست به دست هم دادند، توانستند اجتماعی از دانشجویان موفق را به وجود بیاورند. آن‌ها را سرمشق خود قرار دهید تا بتوانید پایان خوشی هم برای تمام افرادی که درگیر باورهای خود-ویران‌گر شده‌اند، و هم برای سیاره‌مان رقم بزنید. از هوش سلول‌ها بهره بگیرید و بشریت را یک پله‌ی دیگر از نردبان تکامل بالا ببرید؛ بشریت را به جایی برسانید که در آن عاشق‌ترین‌ها نه تنها زنده می‌مانند، بلکه در مسیر ترقی و شکوفایی نیز قرار می‌گیرند.