



بدن:
راهنمای ساکنان



بدن

راهنمای ساکنان

بیل برایسن

ترجمه‌ی قاسم کیانی مقدم

زمشاتل مازیار

فهرست مطالب

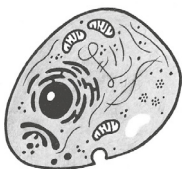
- ۱ چگونه يك انسان بسازيم؟ ۷
- ۲ نماي بيروني: پوست و مو ۱۷
- ۳ جزء ميكروبي شما ۳۷
- ۴ مغز ۵۹
- ۵ سر ۸۳
- ۶ زير درپوش: دهان و گلو ۱۰۵
- ۷ قلب و خون ۱۲۷
- ۸ حوزة شيمي ۱۵۵
- ۹ در اتاق تشریح: اسکلت ۱۷۷
- ۱۰ در حرکت: راه رفتن روی دو پا و فعالیت بدنی ۱۹۵
- ۱۱ تعادل ۲۰۷
- ۱۲ دستگاه ایمنی ۲۲۱
- ۱۳ نفس عمیق: ریه‌ها و تنفس ۲۳۵
- ۱۴ غذا، غذای عالی ۲۵۱
- ۱۵ روده‌ها ۲۷۵
- ۱۶ خواب ۲۸۷

- ۱۷ به سوی اسافل اعضا ۳۰۳
- ۱۸ در آغاز: لقاح و تولد ۳۱۹
- ۱۹ اعصاب و درد ۳۳۵
- ۲۰ وقتی اوضاع خراب می شود: بیماری ها ۳۴۹
- ۲۱ وقتی اوضاع خیلی خراب می شود: سرطان ۳۶۹
- ۲۲ خوب و بد پزشکی ۳۸۵
- ۲۳ پایان ۴۰۳

۱ چگونه یک انسان بسازیم؟

چقدر مثل یک خدا!

– ویلیام شکسپیر



مدت‌ها پیش، وقتی که یک دانش‌آموز دبیرستانی در ایالت آیوا بودم، یادم می‌آید که معلم زیست‌شناسی به ما می‌گفت که تمام مواد شیمیایی که بدن انسان را تشکیل می‌دهند، با مبلغی حدود ۵/۰۰ دلار از یک فروشگاه ابزارفروشی قابل تهیه هستند. مبلغ دقیق‌اش یادم نیست. شاید ۲/۹۷ دلار یا ۱۳/۵۰ دلار بوده باشد، ولی مطمئنم که حتی به پول آن زمان در دهه‌ی ۱۹۶۰، چیز زیادی نمی‌شد، و یادم می‌آید که خیلی تعجب می‌کردم که موجود فوز کرده و کک‌ومک‌داری مثل خودم را بتوان با چنان مبلغ ناچیزی ایجاد کرد.

به قدری این فکر حقارت‌آمیز بود که بعد از این همه سال هنوز هم یادم مانده است. سؤال این است که آیا این حرف درست است؟ آیا ما واقعاً این قدر حقیر هستیم؟

صاحب‌نظران زیادی (که البته شاید درست‌تر باشد که بگوییم «تحصیل‌کردگان دانشگاهی که روز جمعه بی‌کس‌وکار مانده‌اند») در زمان‌های مختلف، عمدتاً به منظور سرگرمی، تلاش کرده‌اند حساب کنند که برای ساختن یک انسان چقدر مواد مورد نیاز است. شاید معتبرترین و جامع‌ترین کار انجام شده برای این منظور در سال‌های اخیر، اقدام انجمن سلطنتی شیمی بریتانیا باشد که به‌عنوان بخشی از جشنواره‌ی علمی کمبریج در سال ۲۰۱۳، محاسبه کرد که تهیه‌ی تمام عناصر لازم برای ساختن هنرپیشه‌ی مشهور، بندیکت کامبریج، چقدر خرج برمی‌دارد. (کامبریج مدیر مهمان جشنواره در آن سال بود، و از قضا، به‌عنوان یک انسان، جثه‌ای متعارف داشت.)

در مجموع، براساس محاسبات انجمن سلطنتی شیمی، ۵۹ عنصر برای ساخت

یک انسان لازم است. شش تا از این‌ها — کربن، اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، کلسیم، و فسفر — بالغ بر ۹۹/۱ درصد بدن ما تشکیل می‌دهند، ولی بخش باقی‌مانده‌ی آن عمدتاً پیش‌بینی نشده است. کی فکر می‌کرد که مقداری مولیبدن هم در بدن ما به کار رفته است، و یا وانادیم، منگنز، قلع، و مس؟ شایان ذکر است که میزان مورد نیاز این عناصر در بدن ما فوق‌العاده اندک است، و بر حسب قسمت در میلیون یا قسمت در میلیارد اندازه‌گیری می‌شود. مثلاً ما فقط ۲۰ اتم کبالت و ۳۰ اتم کروم به ازای ۹۹۹,۹۹۹,۹۹۹/۵ اتم دیگر نیاز داریم.

بزرگ‌ترین جزء بدن یک انسان، که ۶۱ درصد فضای موجود را پر می‌کند، اکسیژن است. شاید عجیب به نظر برسد که تقریباً دو سوم بدن ما متشکل از یک گاز بی‌بو است. علت این‌که مثل یک بادکنک به هوا بلند نمی‌شویم، این است که این اکسیژن عمدتاً به صورت آب، در ترکیب با هیدروژن است (که آن هم ۱۰ درصد دیگر از بدن را تشکیل می‌دهد) — و اگر سعی کرده باشید در یک استخر کم‌عمق راه بروید یا با لباس‌های خیلی خیس حرکت کنید، حتماً خواهید دانست که آب حسابی سنگین است. کمی طنزآمیز است که دو تا از سبک‌ترین چیزهای طبیعت، یعنی اکسیژن و هیدروژن، وقتی که با هم ترکیب شوند، یکی از سنگین‌ترین چیزها را پدید می‌آورند، ولی این خاصیت طبیعت است. علاوه بر این، اکسیژن و هیدروژن دو تا از عناصر نسبتاً ارزان بدن هستند. تمام اکسیژن شما فقط ۱۴ دلار خرج برمی‌دارد و تمام هیدروژن شما کمی بیشتر از ۲۶ دلار (به فرض این‌که هیکل شما تقریباً به اندازه‌ی بندیکت کامبریج باشد). نیتروژن شما (۲/۶ درصد بدن) باز ارزشمندتر است و ارزش مقدار کل آن در بدن چهل سنت می‌شود. ولی از این‌جا به بعد، حسابی گران می‌شود.

حدود ۱۳/۶۲ کیلوگرم کربن لازم دارید، که به استناد انجمن سلطنتی شیمی، ۶۹/۵۵۰ دلار خرج برمی‌دارد. (آن‌ها برای هر چیز از خالص‌ترین نوع آن استفاده می‌کردند. طبیعی است که نمی‌خواستند انسان را از مواد ارزان بسازند.) کلسیم، فسفر، و پتاسیم، با آن‌که به مقادیر خیلی کمتری مورد نیاز هستند، ولی بر روی هم ۷۳/۸۰۰ دلار دیگر خرج روی دستتان می‌گذارند. بقیه‌ی عناصر عمدتاً به ازای واحد حجم بسیار گران‌تر است، ولی خوش‌بختانه فقط به مقدار بسیار اندکی مورد نیاز است. توریوم، گرمی ۳,۰۰۰ دلار قیمت دارد، ولی فقط ۰/۰۰۰,۰۰۰,۱ درصد شما را تشکیل می‌دهد، بنابراین، مقدار مورد نیاز آن برای بدن سی و سه سنت

فصل ۱: چگونه یک انسان بسازیم؟ ۹

تمام می‌شود. تمام قلعی که لازم دارید، شش سنت می‌شود، و مقدار زیرکونیوم و نیوبیوم مورد نیاز هر کدام فقط سه سنت می‌شود. مقدار $0.000,000,007$ درصد بدن شما را ساماریوم تشکیل می‌دهد، که ظاهراً پول آن چیزی نمی‌شود. انجمن سلطنتی شیمی هزینه‌ی آن را $0/00$ دلار ثبت کرده است.^۱

از میان پنجاه و نه عنصر که در بدن ما یافت می‌شود، بیست و چهار عنصر را به‌طور سنتی عناصر ضروری می‌نامند، زیرا بدون آن‌ها نمی‌توانیم زندگی کنیم. بقیه کمابیش یک مخلوط متفرقه هستند. بعضی از آن‌ها به‌روشنی مفید هستند، بعضی دیگر ممکن است فایده داشته باشند، ولی هنوز با اطمینان نمی‌دانیم از چه جهت، بعضی دیگر نه فایده دارند و نه ضرر، و انگار همین‌جوری سوار شده‌اند، و تعداد معدودی هم اساساً مضر هستند. مثلاً کادمیم بیست و سومین عنصر شایع در بدن است، و $0/1$ درصد توده‌ی بدن شما را تشکیل می‌دهد، ولی شدیداً سمی است. علت وجود آن در بدن ما این نیست که خود بدن طالب آن است، بلکه به‌خاطر این است که این عنصر از خاک وارد گیاهان می‌شود، و بعد، با خوردن گیاهان، به بدن ما نیز وارد می‌شود. اگر اهل آمریکای شمالی باشید، احتمالاً هر روز حدود هشتاد میکروگرم کادمیم می‌خورید، و این به‌هیچ‌وجه برای بدن شما خوب نیست. خیلی از چیزها در مورد این‌که در سطح عنصر در بدن چه خبر است، هنوز در دست مطالعه است. اگر هر سلول بدن را در نظر بگیرید، خواهید دید که حداقل حدود یک میلیون اتم سلنیم در داخل آن وجود دارد، ولی تا همین اواخر هیچ‌کس به‌هیچ‌وجه نمی‌دانست این‌ها برای چیست. حالا می‌دانیم که سلنیم در ساختمان دو آنزیم حیاتی دخالت دارد، که کمبود آن‌ها با پرفشاری خون، ورم مفاصل، کم‌خونی، برخی از سرطان‌ها، و حتی احتمالاً کاهش تعداد اسپرم در ارتباط است. بنابراین، روشن است که بد نیست مرتب مقداری سلنیم وارد بدن خود کنید (این عنصر به‌خصوص در آجیل، نان گندم کامل، و ماهی یافت می‌شود)، ولی در عین حال، اگر بیش از حد از آن مصرف کنید، موجب مسمومیت برگشت‌ناپذیر کبد می‌شود. مثل خیلی چیزهای دیگر در زندگی، در این‌جا هم باید اعتدال به دقت رعایت شود.

روی هم‌رفته، براساس محاسبات انجمن سلطنتی شیمی، هزینه‌ی کامل ساختن

۱. محاسبات انجمن سلطنتی شیمی بر حسب پوند انگلیس انجام شده بود، که براساس نرخ جاری آن در تابستان سال ۲۰۱۳، از قرار هر پوند $1/57$ دلار، به دلار تبدیل شده است.

یک انسان جدید، با در نظر گرفتن الگویی مانند جناب بندیکت کامبریج، دقیقاً رقم ۱۵۱،۵۷۸/۴۶ دلار است. البته طبیعی است که هزینه‌ی نیروی کار و مالیات نیز باید به این مبلغ اضافه شود. احتمالاً باید خوش‌شانس باشید تا یک بندیکت کامبریج مصنوعی به قیمت خیلی پایین‌تر از ۳۰۰،۰۰۰ دلار گیرتان بیاید — در مجموع، مبلغ زیادی نیست، ولی مسلماً آن مبلغ نازلی هم که معلم دوره‌ی اول متوسطه‌ی ما گفته بود، نیست. با تمام این احوال، در سال ۲۰۱۲، برنامه‌ی «شکار از برنامه‌های علمی قدیمی شبکه‌ی PBS است، در قسمتی از برنامه به نام «شکار عناصر» تحلیل مشابهی انجام داد و برای اجزای اساسی تشکیل‌دهنده‌ی بدن انسان، به رقم ۱۶۸ دلار رسید، که این هم مثل خیلی از مطالب دیگری که در این کتاب خواهید دید، نشان‌دهنده‌ی این حقیقت‌گریزناپذیر است که در رابطه با بدن انسان، غالباً جزئیات به طرز عجیبی نامعین است.

ولی البته خود این رقم، واقعاً اهمیت چندانی ندارد. هر چقدر هم پول بدهید، و با هر دقتی هم که مواد را روی هم سوار کنید، نخواهید توانست یک انسان ایجاد کنید. اگر همه‌ی آدم‌های باهوش دنیا را که الان زنده هستند، و همه‌ی آن‌هایی را که قبلاً زندگی کرده‌اند، گرد هم آورید، و مجموع کامل معلومات بشر را به آن‌ها بدهید، باز هم همه با هم نخواهند توانست حتی یک سلول زنده به وجود آورند، چه رسد به یک نسخه‌ی کامل از بندیکت کامبریج.

این بدون شک حیرت‌انگیزترین چیز درباره‌ی ما است — این‌که ما صرفاً مجموعه‌ای از اجزای بی‌اثر هستیم، همان موادی که در یک تل خاک یافت می‌شود. این را قبلاً در کتاب دیگری هم گفته‌ام، ولی ارزش تکرار کردن را دارد: تنها چیز خاص درباره‌ی عناصری که شما را تشکیل می‌دهند، این است که شما را تشکیل می‌دهند. این معجزه‌ی حیات است.



ما عمرمان را در درون این توده‌ی گرم گوشت می‌گذرانیم، و با این حال، تقریباً آن را به‌طور کامل بدهی می‌گیریم. چند نفر از ما حتی به‌طور تقریبی می‌دانیم که طحال کجا است و چه کاری انجام می‌دهد؟ یا فرق وتر و رباط چیست؟ یا عقده‌های لنفاوی به چه کاری مشغول‌اند؟ فکر می‌کنید روزی چند بار چشمک می‌زنید؟ پانصد بار؟ هزار بار؟ طبیعتاً نمی‌دانید. واقعیت این است که روزی چهارده هزار بار چشمک می‌زنید — به‌طوری که در نتیجه‌ی آن، هر روز بیست و

فصل ۱: چگونه یک انسان بسازیم؟ ۱۱

سه دقیقه چشمان شما بسته است. با این حال، هیچ وقت مجبور نیستید درباره‌ی آن فکر کنید، زیرا در هر ثانیه از هر روز، بدن شما تعداد واقعاً بی‌شماری از وظایف را انجام می‌دهد — یک کوادرلیون، یک نونلیون، یک کوئیندسیلیون، یک ویجیتیلیون (این‌ها همه عددهای واقعی هستند)، به هر حال، عددی فراتر از حد تصور — بدون آن‌که هیچ نیازی به توجه شما داشته باشد.

در طول حدود یک ثانیه از زمانی که شروع به خواندن این جمله کردید، بدن شما یک میلیون گلوبول قرمز می‌سازد. این گلوبول‌ها الان در خون شما در گردش هستند، در وریدهای شما جریان پیدا می‌کنند، و شما را زنده نگه می‌دارند. هر کدام از این گلوبول‌های قرمز حدود ۱۵۰,۰۰۰ بار در اطراف بدن شما حرکت خواهند کرد، مکرراً اکسیژن را به سلول‌های شما خواهند رساند، و بعد که کهنه و فرسوده شدند، خود را سلول‌های دیگر معرفی خواهند کرد تا برای مصلحت بزرگ‌تر شما، بی‌سروصدا گشته شوند.

بر روی هم، ۷ میلیارد میلیارد میلیارد (یعنی ۷ اکتیلیون یا به صورت عددی ۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) اتم برای ساخت شما لازم است. اصلاً معلوم نیست که چرا این ۷ میلیارد میلیارد میلیارد اتم دلشان خواسته است که جزء شما باشند. در واقع، آن‌ها ذراتی بی‌جان هستند که هیچ فکر یا نظری در درون خود ندارند. ولی با این حال، در طول عمر شما، تمام سیستم‌ها و ساختمان‌های بی‌شمار لازم برای زندگی شما را می‌سازند تا شما ساخته شوید، شکل و فرم پیدا کنید، و بتوانید از موهبتی کم‌نظیر و بسیار مطبوع که زندگی نامیده می‌شود، لذت ببرید.

این کار خیلی بزرگ‌تر از آن چیزی است که فکر می‌کنید. بدن شما، وقتی که از هم باز شود، خیلی عظیم است. اگر ریه‌های شما را پهن کنیم، یک زمین تنیس را می‌پوشاند، و طول راه‌های هوایی درون آن‌ها بر روی هم تقریباً به اندازه‌ی پهنای آمریکا است. طول تمام عروق خونی شما معادل دو و نیم برابر دور کره‌ی زمین می‌شود. و شگفت‌انگیزترین مطلب درباره‌ی DNA شما (یا اسید دزوکسی‌ریبونوکلیک) است. شما یک متر DNA درون هر سلول خود دارید، و تعداد سلول‌های شما آن‌قدر زیاد است که اگر همه‌ی DNA موجود در بدنتان را سر هم کنید، طول آن ده میلیارد مایل [شانزده میلیارد کیلومتر] می‌شود، و به فراسوی پلوتون می‌رسد. فکرش را بکنید: درون شما آن‌قدر هست که از منظومه‌ی شمسی هم خارج شود. شما به معنای واقعی کلمه، کیهانی هستید.

ولی اتم‌های شما صرفاً قطعات سازنده هستند و خودشان زنده نیستند. این که حیات دقیقاً از کجا شروع می‌شود، به آسانی قابل گفتن نیست. واحد اساسی حیات، سلول است — بر این نکته همه اتفاق نظر دارند. سلول پر از چیزهای مختلف است — ریبوزوم‌ها و پروتئین‌ها، DNA، RNA، میتوکندری، و بسیاری اجزای سلولی دیگر — ولی هیچ‌کدام از این‌ها خودشان زنده نیستند. خود سلول تنها یک محفظه برای نگاه داشتن آن‌ها است — نوعی اتاقک کوچک یا حجره — و خودش به اندازه‌ی هر اتاق دیگری غیرزنده است. ولی به طریقی، وقتی که همه‌ی این‌ها در شما گرد هم می‌آیند، شما زنده هستید. این مطلبی است که علم نتوانسته بفهمد. از جهاتی امیدوارم که هیچ وقت نفهمد.

شاید یکی از جالب‌ترین نکات این باشد که هیچ‌کدام از اجزا، نقش ریاست ندارد. هر جزء سلول به سیگنال‌های رسیده از اجزای دیگر پاسخ می‌دهد، و همه‌ی آن‌ها مثل تعداد زیادی ماشین شهربازی دور هم حرکت می‌کنند و جابه‌جا می‌شوند، ولی به طریقی، همه‌ی این حرکات تصادفی منجر به عملی هموار و هماهنگ می‌شود، نه فقط در سطح سلول که در سطح تمام بدن، چرا که سلول‌ها نیز با سلول‌های دیگر در بخش‌های مختلف کیهان شخصی شما ارتباط برقرار می‌کنند. قلب سلول هسته‌ی آن است. هسته حاوی DNA سلول است — همان‌طور که قبلاً گفتیم، ۹۰ سانت DNA در فضایی که شاید بتوان گفت بی‌نهایت کوچک است، چپانده شده است. علت این‌که این مقدار DNA می‌تواند در هسته‌ی سلول جای گیرد، آن است که DNA بسیار نازک است. باید بیست میلیارد رشته‌ی DNA را کنار هم بگذارید تا به عرض یک تار موی نازک انسان برسد. هر کدام از سلول‌های بدن شما (یا به بیان دقیق‌تر، هر کدام از سلول‌های هسته‌دار) حاوی دو نسخه از DNA شما هستند. بدین خاطر است که مقدار آن به حدی است که می‌تواند به پلوتون و فراتر از آن برسد.

DNA فقط یک هدف دارد — ایجاد DNA بیشتر. اگر هم زیست‌شناسی مدرسه یادتان رفته باشد، لابد در برنامه‌های مختلف تلویزیونی شنیده‌اید که مولکول DNA از دو رشته تولید شده است، که به‌وسیله‌ی پل‌هایی به هم وصل می‌شوند و ساختمان نردبان پیچ‌خورده‌ی مشهوری را که مارپیچ دوگانه نامیده می‌شود، پدید می‌آورند. DNA شما صرفاً یک دستورالعمل راهنما برای ساختن شما است. DNA شما به قطعاتی به نام کروموزوم و واحدهای کوتاه‌تری به نام

فصل ۱: چگونه یک انسان بسازیم؟ ۱۳

ژن تقسیم می‌شود. مجموع ژن‌های شما، ژنوم را تشکیل می‌دهد. DNA بسیار پایدار است. می‌تواند ده‌ها هزار سال دوام بیاورد. امروزه DNA دانشمندان را قادر می‌سازد که گونه‌های انسان‌شناختی گذشته‌های بسیار دور را شناسایی کنند. احتمالاً هیچ‌کدام از چیزهایی که الان دارید — نامه، جواهرات، یا ارنیه‌های گرانبها — بعد از یک هزار سال وجود نخواهد داشت، ولی DNA شما، اگر کسی به خودش زحمت بدهد و دنبال آن بگردد، تقریباً با اطمینان هنوز موجود خواهد بود.

DNA اطلاعات را با دقت خارق‌العاده‌ای منتقل می‌کند. میزان خطای آن تقریباً یک حرف در هر یک میلیارد حرف کپی شده است. با این حال، چون سلول‌ها خیلی زیاد تقسیم می‌شوند، این به معنای حدود سه خطا، یا جهش، به ازای هر تقسیم سلولی است. اکثر این جهش‌ها را بدن می‌تواند ندیده بگیرد، ولی گهگاه این‌ها تأثیر ماندگار دارند. این تکامل است.

تمام اجزای ژنوم یک هدف مشخص دارند — این که نسل شما برقرار بماند. این فکر تا حدودی متواضعانه است که ژن‌هایی که شما دارید، بسیار باستانی‌اند و لااقل تا این‌جا، ابدی نیز هستند. شما خواهید مُرد و از بین خواهید رفت، ولی تا وقتی که شما و فرزندان‌تان به فرزندآوری ادامه دهید، ژن‌هایتان هم‌چنان خواهند بود. و قطعاً بسیار حیرت‌انگیز است که فکر کنیم که در طول سه میلیارد سال از زمانی که حیات آغاز شده است، خط شخصی توارث شما حتی یک بار هم شکسته نشده است. زیرا برای این که شما حالا این‌جا باشید، لازم بوده که هر کدام از نیاکان شما قبل از آن که از صحنه‌ی روزگار حذف شود یا به هر طریق از گردونه‌ی تولیدمثل خارج شود، ماده‌ی ژنتیکی خود را به نسل بعدی منتقل نماید. واقعاً زنجیره‌ی حیرت‌انگیزی از موفقیت است.

کار خاصی که ژن‌ها انجام می‌دهند، این است که دستورالعمل‌های لازم برای ساخت پروتئین‌ها را فراهم می‌کنند. اکثر چیزهای مفید در داخل بدن از جنس پروتئین هستند. بعضی از آن‌ها تغییرات شیمیایی را تسریع می‌کنند که آنزیم نامیده می‌شوند. برخی دیگر پیام‌های شیمیایی را می‌رسانند که هورمون نام دارند. و باز برخی دیگر به عوامل بیماری‌زا حمله می‌کنند که پادتن خوانده می‌شوند. بزرگ‌ترین پروتئین در بدن ما تیتین نام دارد، که به کنترل کشسانی ماهیچه‌ها کمک می‌کند. نام شیمیایی آن ۱۸۹,۸۱۹ حرف دارد، که می‌توانست درازترین

کلمه در زبان انگلیسی به شمار آید، جز این که فرهنگ‌نامه‌ها نام‌های شیمیایی را به‌عنوان کلمه ثبت نمی‌کنند. هیچ‌کس نمی‌داند چند نوع پروتئین در درون ما وجود دارند، ولی برآوردها از چند صد هزار تا یک میلیون یا بیشتر متغیر است. پارادوکس ژنتیک این است که همه‌ی ما بسیار متفاوتیم و در عین حال، از نظر ژنتیکی عملاً یکسان هستیم. در همه‌ی انسان‌ها، ۹۹/۹ درصد DNA مشترک است، و با این حال، هیچ دو انسانی مثل هم نیستند. DNA من و شما در سه تا چهار میلیون مکان با هم تفاوت دارند، که در مقایسه با مقدار کل آن نسبت کوچکی است، ولی آنقدر هست که تفاوت زیادی را بین ما ایجاد کند. در ضمن، شما حدود یک‌صد جهش شخصی نیز در درون خود دارید — بخش‌هایی از دستورالعمل ژنتیکی که با هیچ‌کدام از ژن‌هایی که از سوی پدر یا مادر به شما داده شده است، دقیقاً انطباق ندارد، و فقط مخصوص شما است.

این که تمام این‌ها چطور کار می‌کند، هنوز تا حد زیادی ناشناخته مانده است. فقط ۲ درصد ژنوم انسان برای پروتئین کد می‌کند، که بدان معناست که فقط ۲ درصد آن به‌صورت مشخص و معین کار عملی انجام می‌دهد. این که بقیه‌ی آن دقیقاً چه عملی انجام می‌دهد، معلوم نیست. به نظر می‌رسد که مقدار زیادی از آن دلیل خاصی برای بودن خود ندارد، مانند کک‌ومک‌های روی پوست. مقداری از آن هیچ معنایی ندارد. یک توالی کوتاه خاص، به نام عنصر Alu، بیش از یک میلیون بار در سرتاسر ژنوم ما، از جمله در وسط برخی ژن‌های مهم کدکننده‌ی پروتئین، تکرار شده است. تا جایی که ما می‌دانیم، این توالی کاملاً بی‌معناست، و با این حال، ۱۰ درصد کل ماده‌ی ژنتیکی ما را تشکیل می‌دهد. هیچ‌کس به‌هیچ‌وجه نمی‌داند چرا. این بخش اسرارآمیز را تا مدتی DNA آشغال می‌نامیدند، ولی حالا نام قشنگ‌تر DNA تاریک را بر آن نهاده‌اند، بدان معنا که نمی‌دانیم که چیست یا چرا آن‌جا است. مقداری از آن در تنظیم ژن‌ها دخالت دارد، ولی عملکرد قسمت اعظم آن هنوز ناشناخته است.

خیلی وقت‌ها بدن را به یک ماشین تشبیه می‌کنند، ولی چیزی بسیار بیشتر از آن است. بدن چندین دهه به‌صورت بیست و چهار ساعته کار می‌کند (عمدتاً) بدون آن که نیازی به سرویس منظم یا نصب قطعات یدکی داشته باشد، فقط به آب و معدودی ترکیبات آلی نیاز دارد، نرم و تا حدودی قشنگ است، به‌راحتی قابلیت حرکت و انعطاف دارد، با کمال اشتیاق خودش را تکثیر می‌کند، جوک

فصل ۱: چگونه یک انسان بسازیم؟ ۱۵

می‌گویید، عواطف دارد، از غروب سرخ‌رنگ و وزش نسیم خنک لذت می‌برد. چند تا ماشین می‌شناسید که بتوانند هر یک از این کارها را انجام دهند؟ هیچ تردیدی در این نیست. شما حقیقتاً یک اعجوبه‌اید. ولی خوب، باید گفت که یک کرم خاکی هم یک اعجوبه است.

و حالا ما در مقابل این وجود شکوهمندی که داریم، چگونه از آن قدردانی می‌کنیم؟ عمدتاً با هر چه بیشتر خوردن و هر چه کمتر ورزش کردن. فکرش را بکنید که چقدر غذای بنجل توی حلقتان می‌ریزید و چقدر از عمرتان را تقریباً در حالت نباتی، با لم دادن در مقابل یک صفحه‌ی روشن سپری می‌کنید؟ با این حال، بدن ما به‌صورتی مهربانانه و معجزه‌آسا از ما مراقبت می‌کند، مواد غذایی را از خورد و خوراک‌های متفرقه‌ای که توی دهانمان می‌ریزیم، استخراج می‌کند، و تا ده‌ها سال، معمولاً با کیفیت بسیار بالایی، ما را سرپا نگاه می‌دارد. خودکشی از طریق سبک زندگی سال‌ها طول می‌کشد.

حتی وقتی که تقریباً همه‌ی کارها را غلط انجام می‌دهید، بدن شما را حفظ و نگهداری می‌کند. اکثر ما از جهات مختلف شاهی بر این مطلب هستیم. از هر شش فرد سیگاری، پنج نفرشان سرطان ریه نمی‌گیرند. اکثر افرادی که کاملاً در معرض سگته‌ی قلبی هستند، دچار سگته‌ی قلبی نمی‌شوند. براساس برآوردها، هر روز بین یک تا پنج سلول از بدن شما سرطانی می‌شوند، ولی دستگاه ایمنی شما آن‌ها را می‌گیرد و می‌کشد. فکرش را بکنید. هفته‌ای ده بیست بار، یعنی بیشتر از هزار بار در سال، وحشتناک‌ترین بیماری دوران را می‌گیرید، و هر بار بدنتان شما را نجات می‌دهد. البته در موارد نادری، سرطان به یک مسئله‌ی جدی‌تر مبدل می‌شود و حتی ممکن است منجر به مرگ شما شود، ولی روی هم‌رفته، سرطان نادر است: اکثر سلول‌های بدن میلیاردها و میلیاردها بار تکثیر می‌شوند، بدون آن‌که مشکلی ایجاد شود. سرطان ممکن است از علل شایع مرگ باشد، ولی رویداد شایعی در زندگی نیست.

بدن ما جهانی است متشکل از $37/2$ تریلیون سلول که کمابیش در تمام اوقات با هماهنگی کمابیش درست عمل می‌کنند.^۱ معمولاً در سیر طبیعی زندگی تنها

۱. البته این عدد تنها یک حدس عالمانه است. سلول‌های انسان از نظر نوع، اندازه، و تراکم متنوع‌اند و واقعاً غیرقابل شمارش‌اند. عدد $37/2$ تریلیون در سال ۲۰۱۳ به‌وسیله‌ی تیمی از دانشمندان اروپایی به سرپرستی اوا بیانکونی از دانشگاه بولونهای ایتالیا برآورد شده و در مجله‌ی زیست‌شناسی انسانی گزارش شده است.

چیزهایی مانند بروز یک درد مبهم، کمی سوءهاضمه، کبودی غیرعادی یا جوش پوستی، ناکامل بودن بدن ما را گوشزد می‌کند. هزاران چیز هستند که می‌توانند ما را بکشند — کمی بیش از هشت هزار مورد، براساس طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی بیماری‌ها و مشکلات بهداشتی مرتبط که از سوی سازمان بهداشت جهانی تدوین شده است — و با این حال، از دست همه‌ی آن‌ها درمی‌رویم، مگر یکی. برای اکثر افراد، این معامله‌ی بدی نیست.

خدا می‌داند که ما به‌هیچ‌وجه کامل نیستیم. مثلاً بعضاً دندان‌های عقل نهفته داریم، چون فک‌های ما به‌گونه‌ای تکامل یافته است که جای کافی برای دندان‌هایمان ندارد. لگن ما زیادی کوچک است، به‌طوری که به دنیا آمدن بچه معمولاً با دردی جانکاه همراه است. متأسفانه به شدت در معرض ابتلا به کم‌درد هستیم. اکثر اعضای بدن ما قدرت ترمیم خودشان را ندارند. مثلاً اگر قلب گورخرماهی آسیب ببیند، بافت جدید می‌سازد. اما اگر قلب شما آسیب ببیند، بدا به حالتان. تقریباً همه‌ی حیوانات می‌توانند ویتامین C بسازند، ولی ما نه. در واقع، به‌طور غیرقابل توضیح، تمام بخش‌های فرایند را انجام می‌دهیم، مگر بخش آخر آن را که تولید یک آنزیم است.

معجزه‌ی حیات بشر ضعف‌هایی نیست که به ما داده شده است، بلکه این است که این ضعف‌ها مانع پیشرفت ما نمی‌شود. فراموش نکنید که ژن‌های شما از نیاکانی هستند که اکثراً حتی آدم هم نبودند. بعضی از آن‌ها ماهی بودند. خیلی از آن‌ها کوچک و پشمالو بودند و در نقب‌ها زندگی می‌کردند. این‌ها موجوداتی هستند که شما نقشه‌ی بدنتان را از آن‌ها به ارث برده‌اید. شما نتیجه‌ی سه میلیارد سال دستکاری تکاملی هستید. وضع همه‌مان خیلی بهتر می‌بود اگر می‌توانستیم از نو شروع کنیم و برای خودمان بدنی بسازیم که با نیازهای خاص ما به‌عنوان هومو ساپینس سازگار باشد — بتوانیم راه برویم بدون آن‌که زانو‌ها و کمرمان صدمه ببیند، غذا را بلعیم، بدون آن‌که خطر خفگی داشته باشد، بچه را راحت به دنیا بیاوریم مانند کالایی که از دستگاه فروش خودکار بیرون می‌آید. ولی ما این‌طوری ساخته نشده‌ایم. ما سفرمان را در امتداد تاریخ به‌صورت توده‌هایی تک‌سلولی که در دریا‌های گرم کم‌عمق شناور بودند، آغاز کردیم. همه چیز از آن زمان یک اتفاق طولانی و جالب بوده است، ولی خیلی هم شکوهمند، که امیدوارم این در صفحات بعد کاملاً روشن شود.

۲ نمای بیرونی: پوست و مو

زیبایی فقط به ضخامت پوست است،
ولی زشتی تا عمق استخوان امتداد دارد.

– دوروتی پارکر



۱

شاید کمی عجیب به نظر برسد، ولی پوست بزرگ‌ترین و شاید کارآمدترین عضو بدن ما است. پوست اعضای ما را در داخل و چیزهای بد را در بیرون نگاه می‌دارد. جلوی ضربات را می‌گیرد. حس لمس به ما می‌دهد، و امکان حس کردن لذت و گرمی و درد و تقریباً همه‌ی چیزهای دیگر را که لازمه‌ی زندگی است، به ما می‌دهد. پوست ملانین تولید می‌کند که ما را از پرتوهای خورشید محافظت می‌کند. وقتی که به پوست آسیبی وارد می‌شود، خودش را ترمیم می‌کند. هر چه زیبایی داریم، از پوست است. پوست از ما مراقبت می‌کند.

نام علمی پوست، دستگاه جلدی است. اندازه‌ی آن حدود دو متر مربع (تقریباً بیست فوت مربع) است، و وزن کلی آن حدود پنج تا هفت کیلوگرم است، ولی طبیعی است که این بستگی به اندازه‌ی کیل و شکم و امثال این‌ها دارد. پوست در پلک‌ها از همه جا نازک‌تر است (با ضخامت فقط یک هزارم اینچ)، و در کف دست و پاشنه‌ی پاها از همه جا کلفت‌تر. برخلاف قلب یا کلیه، پوست هیچ‌گاه دچار نارسایی نمی‌شود. نینا یابلونسکی، استاد انسان‌شناسی در دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا، که در تمام مسایل جلدی علامه است، می‌گوید: «درزهای ما باز نمی‌شوند و این‌طور نیست که یک دفعه جایی از بدن مان شروع به نشت کند.»

پوست متشکل از یک لایه‌ی درونی است به نام درم و یک لایه‌ی بیرونی به نام اپیدرم. سطح بیرونی اپیدرم، که لایه‌ی شاخی نامیده می‌شود، کلاً از سلول‌های

مرده تشکیل شده است. فکر شوکه کننده‌ای است که تمام آنچه شما را زیبا می‌کند، مرده است. جایی که بدن به هوا می‌رسد، ما همه جسد هستیم. این سلول‌های بیرونی پوست هر ماه جایگزین می‌شوند. ما به میزان زیاد و تقریباً با بی‌مبالاتی پوسته‌ریزی می‌کنیم: حدود بیست و پنج هزار پوسته در هر دقیقه، بالغ بر یک میلیون قطعه در ساعت. وقتی که انگشت خود را روی یک طاقچه‌ی گرد گرفته می‌کشید، در اصل دارید روی بقایای گذشته‌ی خودتان خط می‌کشید. ما آرام و بی‌محابا تبدیل به غبار می‌شویم.

در اصل به این پوسته‌ها فلس گفته می‌شود. هر کدام از ما حدود نیم کیلوگرم غبار در هر سال از خود به جا می‌گذاریم. اگر محتویات کیسه‌ی جاروبرقی را آتش بزنید، بیشترین بویی که به مشام می‌رسد، بوی مشخص سوختن مو است. علت آن است که پوست و مو عمدتاً از ماده‌ی یکسانی به نام کراتین تشکیل می‌شوند. در زیر اپیدرم، لایه‌ی غنی‌تر درم قرار گرفته است که همه‌ی سیستم‌های فعال پوست در آن قرار دارند: عروق خونی و لنفاوی، تارهای عصبی، ریشه‌ی فولیکول‌های مو، و مخازن غدد عرق و چربی. در زیر آن، یک لایه‌ی زیرجلدی واقع است که از نظر فنی جزئی از پوست حساب نمی‌شود و چربی در آن ذخیره می‌شود. این لایه شاید بخشی از دستگاه جلدی نباشد، ولی بخش مهمی از بدن است، زیرا انرژی را ذخیره می‌کند، بدن را عایق‌کاری می‌کند، و پوست را به بدن در زیر آن می‌چسباند.

هیچ‌کس دقیق نمی‌داند شما در پوستتان چند تا سوراخ دارید، ولی جداً سوراخ سوراخ هستید. اکثر برآوردها نشان می‌دهند که شما چیزی در حدود دو تا پنج میلیون فولیکول مو و شاید دو برابر آن غده‌ی عرق دارید. فولیکول‌ها دو کار انجام می‌دهند: محل رویش مو هستند و چربی (از غدد سباسه) ترشح می‌کنند، که با عرق مخلوط می‌شود و یک لایه‌ی روغنی را روی سطح پوست تشکیل می‌دهد. این موجب نرم شدن پوست می‌شود و آن را برای بسیاری از ارگان‌های خارجی غیرقابل سکونت می‌سازد. بعضی وقت‌ها، توده‌های کوچکی از پوست مرده و چربی خشک شده، سوراخ‌ها را مسدود می‌کند که به آن سرسیاه گفته می‌شود. اگر فولیکول هم عفونت و التهاب پیدا کند، نتیجه‌ی آن یکی از مصیبت‌های دوران نوجوانی است که جوش نام دارد. علت این‌که جوش در افراد جوان بیشتر دیده می‌شود، به‌سادگی این است که غدد چربی پوستی آن‌ها