

بنیادهای دانش پزشکی امروز

بخش سوم و پایانی

نویسندگان: مایر فریدمن - جرالد دلبیو فردلند
ترجمه: معصومه خیرآبادی

داده است. در نتیجه، برای این که بفهمد این ماده‌ی کپکی رمز آلود، قادر است چه باکتری‌های دیگری را از بین ببرد، آزمایش‌های متعددی انجام داد. او هم چنین سعی کرد پنی سیلین خالص تولید کند، اما موفق نشد. فلمینگ معتقد بود، ماده‌ی کپکی که او آن را پنی سیلین نامید، می‌تواند برای جلوگیری از عفونت، روی یک بریدگی یا خراشیدگی مالیده شود. با این حال، چند سال بعد، فلمینگ از مطالعه روی کپک منصرف شد.

پنی سیلین تا آغاز جنگ جهانی دوم (۱۹۳۹-۱۹۴۵) تقریباً به فراموشی سپرده شد تا این که دانشمندان دانشگاه آکسفورد انگلستان نشان دادند که پنی سیلین می‌تواند از عفونت‌های باکتریایی در حیوانات و انسان‌ها جلوگیری کند. آن‌ها شیوه‌ای برای تولید انبوه پنی سیلین خالص اختراع و دانشمندان شرکت‌هایی در ایالات متحده را به تولید انبوه پنی سیلین ترغیب کردند. داروی جدید، با نجات هزاران انسان در جنگ جهانی دوم، شهرت پیدا کرد. در سال ۱۹۴۵، فلمینگ و دو نفر از دانشمندان آکسفورد، **سر هوارد فلوری** و **ارنست بی چین** جایزه‌ی نوبل فیزیولوژی (پزشکی) را دریافت کردند.

۱۰. دی ان ای

شاید بزرگ‌ترین موفقیت پزشکی قرن بیستم، کشف ساختار دی‌اکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دی‌ان‌ای-مبنای مولکولی وراثت) باشد. دست‌یابی به دانش ساختار شیمیایی دی‌ان‌ای به دانشمندان اجازه داد که برای اولین بار در یابند چگونه دی‌ان‌ای تکثیر می‌شود و اطلاعات ژنی را از یک نسل به نسل بعدی انتقال می‌دهد. این کشف بسیار بزرگ، تقریباً بسیاری از جنبه‌های علم پزشکی را متحول کرد و پیشرفت چشمگیری در داروها، هورمون‌ها و مواد مفید دیگر که به لحاظ ژنتیکی مهندسی شده بودند، ایجاد نمود. این کشف به تغییراتی بنیادین منجر شد. دانشمندان امیدوارند در هزاره‌ی جدید، به نقشه‌ی کاملی از کدهای ژنتیکی انسان دست‌رسی پیدا کنند که به آن‌ها کمک خواهد کرد دلایل ژنتیکی همه‌ی بیماری‌های وراثتی را ردیابی کنند و داروهای ممکن را برای پیش‌گیری از آن‌ها بیابند. یک پزشک سوئسی به نام **فردریک میشر**، برای اولین بار در سال ۱۸۶۹ دی‌ان‌ای را جدا کرد. اما عملکرد این ماده‌ی شیمیایی که تنها در هسته‌ی سلول‌ها یافت می‌شود ناشناخته بود. پس از گذشت سال‌ها، دانشمندان دریافته‌اند که دی‌ان‌ای حاوی فسفات، نوعی شکر به نام دی‌اکسی‌ریبوس و چهار ترکیب متفاوت به نام پایه‌های نوکلئوتید است. در سال ۱۹۴۴ پزشک و باکتری‌شناس کانادایی مقیم آمریکا، **اسوالد تی آوری** و همکارانش، طی مجموعه‌ای از آزمایش روی باکتری، پی بردند که دی‌ان‌ای اطلاعات ژنتیک را انتقال می‌دهد. قبل از کار موفقیت‌آمیز آوری، بسیاری از بیوشیمی‌دان‌ها عقیده داشتند که پروتئین‌ها منبع اطلاعات ژنتیکی هستند.

۹. پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک‌ها)

کشف پادزیست‌ها جبهه‌ای کاملاً جدید در نبرد علیه بیماری‌ها فراروی انسان قرار داد. دانشمندان با سلاح پادزیست‌ها که باکتری‌ها را نابود کرده یا رشد آن‌ها را متوقف می‌کنند، به وب، ذات الریه، کزاز، سل و بسیاری دیگر از عفونت‌های باکتریایی کشنده که سابقاً به‌طور بی‌وقفه مردم را از بین می‌بردند، یورش بردند.

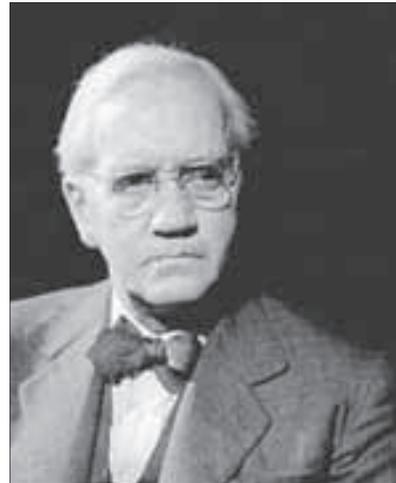
برخی از مهم‌ترین موفقیت‌ها در علم، به‌طور غیرمنتظره ایجاد می‌شوند و کشف پنی سیلین، احتمالاً پرکاربردترین پادزیست در کل جهان، یکی از این موارد است. باکتری‌شناس بریتانیایی، **سر الکساندر فلمینگ** ۳۸ به کاشف پنی سیلین مشهور است؛ البته دانشمندان دیگر قبل از او هم ملاحظه کرده بودند که کپک پنی‌سیلیونیوم نوتاتیوم جلوی رشد برخی از انواع باکتری‌ها را می‌گیرد. بنابراین، یافته‌ی فلمینگ در حقیقت کشفی دوباره بود.

در سپتامبر ۱۹۲۸ هنگامی که مجموعه‌ای از اتفاقات خوب غیرمنتظره رخ داد، فلمینگ داشت آماده می‌شد تا با خانواده‌ی خود به تعطیلات برود. درست قبل از ترک منزل، فلمینگ تصمیم گرفت استافیلوکوک را کشت کند تا زمانی که برمی‌گردد، به مطالعه‌ی آن بپردازد. این اولین مرحله‌ی خوش‌شانسی او بود. او نتوانست هیچ باکتری را برای مطالعه به دست آورد، اما به صورت اتفاقی توانست چیزی را به دست بیاورد که نسبت به پنی سیلین حساس بود.

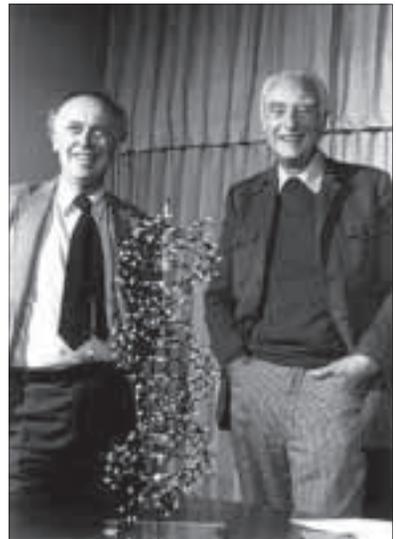
فلمینگ یک ظرف پتری^{۳۹} را برای چند ثانیه باز کرد تا استافیلوکوک را داخل آن قرار دهد. در آن شرایط، هیچ قارچ کپکی شناس این را که وارد ظرف بشود نداشت، اما دو طبقه پایین‌تر از آزمایشگاه او، دانشمند دیگری در حال مطالعه‌ی کپک پنی سیلیونیوم نوتاتیوم بود. میلیون‌ها قارچ کپک سبک در هوا شناور بودند: بالای پلکان و فضای آسانسور، لای درهای همیشه باز آزمایشگاه فلمینگ، و داخل ظرف باز که خوشبختانه فقط در آن استافیلوکوک را قرار داده بود.

فلمینگ در حالی که فکرش مشغول تعطیلات بود، ظرف پتری را به جای این که در محیط گرم دستگاه کشت قرار دهد، روی میز آزمایشگاه گذاشت. این هم خوش‌شانسی دیگری بود؛ زیرا باکتری و پنی سیلیونیوم نوتاتیوم معمولاً در دماهای متفاوت رشد می‌کنند. استافیلوکوک در درجه حرارت بالا و پنی سیلین در دمای پایین تکثیر می‌شود. هنگامی که فلمینگ در تعطیلات بود، دمای هوا تغییر کرد و درجه حرارت برای رشد پنی سیلین مناسب شد، اما این درجه حرارت برای استافیلوکوکی که به آهستگی رشد می‌کرد، چندان خوب نبود. کپک پنی سیلیوم رشد کرد و پنی سیلین ترشح نمود و در اطراف ظرف تراوش شد. این اتفاق جلوی رشد استافیلوکوک را گرفته و باعث شده بود کپک پنی سیلین از مجموعه‌های کوچک باکتری‌های داخل ظرف جدا شود.

فلمینگ پس از بازگشت، فوراً متوجه شد که چه اتفاقی رخ



الکساندر فلمینگ - کاشف پنی سیلین



فرانسیس کریک (راست) و جیمز واتسون
کاشفان دی.ان.ای



هوارد فلوری، همکار الکساندر فلمینگ

کاوندیش کمبریج و دو مقاله از کالج سلطنتی لندن را با موضوع ساختار مولکولی دی‌ان‌ای چاپ کرد. ده سال بعد، در سال ۱۹۶۲، ویلکینز، واتسن و کریک به طور مشترک، برنده‌ی جایزه‌ی نوبل فیزیولوژی یا پزشکی شدند.

افق‌های جدید

کشف ساختار دی‌ان‌ای - همانند کشف اشعه‌ی ایکس در اواخر قرن نوزدهم یا کشف باکتری، در بیش از دو قرن قبل - در علم پزشکی تغییرات بنیادی ایجاد کرد و افق‌های ناشناخته‌ای را فراوری این علم گشود. محققان امیدوارند با مجهز شدن به نقشه‌ای از ژنوم‌های انسانی (کدهای کامل ژنتیکی)، در قرن آینده بتوانند دلایل ژنتیکی بسیاری از بیماری‌های وراثتی از قبیل اسکیزوفرنیا، فیروز کیستیک، هموفیلی و انواع سرطان‌ها را ریشه‌کن کنند. مهم‌تر از همه این که به اعتقاد بسیاری از دانشمندان، پیشرفت در ژنتیک مولکولی، زمینه را برای تغییرات اساسی در تشخیص و درمان بیماری‌ها فراهم می‌آورد. بنابراین، به جای درمان صرف علائم بیماری‌ها، یعنی کاری که هم اکنون انجام می‌شود، پزشکان هزاره‌ی جدید ممکن است این توانایی را داشته باشند که قبل از بروز نشانه‌ی بیماری‌ها، دلایل آن‌ها را تشخیص دهند و برطرف کنند

متأسفانه، با وجود موفقیت‌های خیره‌کننده‌ی پزشکی مغرب‌زمین در مبارزه با بیماری‌ها که موجب افزایش طول عمر بشر شده است، وضعیت سلامتی کشورهای در حال توسعه رو به بدتر شدن نهاده است. اگرچه واکسن‌ها و پادزیست‌های جدید می‌توانند هر سال جان میلیون‌ها انسان را در سرتاسر دنیا نجات دهند؛ اما هم‌چنان افراد زیادی به مالاریا، سل، فلج اطفال، ذات‌الریه و اختلالات دیگری که به راحتی قابل درمان هستند، مبتلا می‌شوند. هم اکنون افراد زیادی نیز با سندرم نقص ایمنی اکتسابی (ایدز) روی زمین زندگی می‌کنند، در حالی که برای ادامه‌ی حیات، به داروهای گران‌قیمت دسترسی ندارند. یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن آینده، یافتن راه‌هایی است که دسترسی به دستاوردهای عظیم پزشکی غرب را برای افرادی که بیشتر به آن نیاز دارند، امکان‌پذیر سازد.

درباره‌ی نویسندگان:

مایر فریدمن از بنیان‌گذاران مؤسسه‌ی سان فرانسیسکو (یک گروه تحقیقاتی غیرانتفاعی) و جرالده دیلیو فردلند، استاد بازنشسته‌ی دانشگاه استنفورد در رشته‌ی رادیولوژی است.

- 38. Sir Alexander Fleming
- 39. ظرف مخصوص کشت میکروب
- 40. Sir Howard Florey
- 41. Ernst B.Chain
- 42. Friedrich Miescher
- 43. Oswald T.Avery
- 44. Cavendish Laboratory in Cambridge
- 45. Marurice Wilkins
- 46. Raymond Gosling
- 47. Rosalind Franklin
- 48. شیوه‌ای که از پرتوهای ریز اشعه‌ی ایکس برای ایجاد تصویری از روابط ساختاری بین اتم‌ها و مولکول‌های مواد شیمیایی استفاده می‌کند.
- 49. James Watson
- 50. Naples
- 51. Francis Crick
- 52. NATURE

در سال ۱۹۵۰ دو گروه از دانشمندان شدیداً به دنبال کشف ساختار دی‌ان‌ای بودند. یکی از این گروه‌ها در آزمایشگاه کاوندیش کمبریج^{۴۴} در انگلستان مشغول به کار بود و گروه دیگر در یک کالج سلطنتی در لندن. گروه اخیر متشکل از یک فیزیک‌دان به نام **ماریوس ویلکینز**^{۴۵} و یک فارغ‌التحصیل فیزیک به نام **ریموند گوسلینگ**^{۴۶} بود. آن دو در سال ۱۹۵۱ با **روزالیند فرانکلین**^{۴۷} که متخصص کریستالوگرافی اشعه‌ی ایکس^{۴۸} بود، در زمینه دی‌ان‌ای همکاری خود را آغاز کردند.

در سال ۱۹۵۰، ویلکینز نمونه‌ای خالص و بی‌نظیر از دی‌ان‌ای را از فیزیک‌دانی سوئیس دریافت کرده بود. با این نمونه، او توانست رشته‌های دی‌ان‌ای را با یک میله‌ی شیشه‌ای جدا کند. در همان سال، ویلکینز و گوسلینگ از طریق اشعه‌ی ایکس، از این رشته‌ها عکس گرفتند و فرانکلین که در سال ۱۹۵۱ به آزمایشگاه آن‌ها ملحق شد نیز این کار را انجام داد.

اما یک سوءتفاهم باعث شد فرانکلین و ویلکینز، هر یک به تصور این که خودش مسئول کریستالوگرافی اشعه‌ی ایکس بوده است، از ادامه‌ی همکاری امتناع کنند. فرانکلین در سال ۱۹۵۲ از تیم خارج شد و تمامی عکس‌های انکسار اشعه‌ی ایکس را به ویلکینز تحویل داد. یکی از این تصاویر نشان داد که مولکول دی‌ان‌ای به شکل مارپیچ دوپل است؛ ساختاری که به نردبانی پیچ‌خورده شباهت دارد.

در همان زمان، زیست‌شناس آمریکایی، **جیمز واتسن**^{۴۹} که در یک نشست در ناپل^{۵۰} ایتالیا حضور یافته بود، یکی از عکس‌های انکسار اشعه‌ی ایکس ویلکینز را دید. او بلافاصله فکر کرد که مولکول می‌تواند یک مارپیچ دوپل باشد. وی در پاییز ۱۹۵۱ به گروه دانشمندان آزمایشگاه کاوندیش پیوست و در آنجا توانست بیوفیزیک‌دان بریتانیایی، **فرانسیس کریک**^{۵۱} را متقاعد کند که ترکیبی از مدل‌سازی - با استفاده از توپ‌های پلاستیکی، سیم‌ها و صفحات فولادی - و روش کریستالوگرافی با اشعه‌ی ایکس، می‌تواند آن‌ها را به ساختار دی‌ان‌ای هدایت کند.

مارپیچ دوپل به خودی خود تنها راز مولکول دی‌ان‌ای نبود. ساختار شیمیایی کلی آن هم به توضیح نیاز داشت. واتسن، بدون اطلاع از دستاوردهای ویلکینز، اینک متقاعد شده بود که دی‌ان‌ای ساختار مارپیچی دارد. او همراه با کریک، به شدت در حال کار کردن روی تهیه‌ی مدل پیچیده‌ی مولکول بود و توانست آن‌را در دو مین هفته‌ی سال ۱۹۵۳ به پایان برساند. این مدل تمامی عناصر شیمیایی شناخته شده‌ی دی‌ان‌ای را با یکدیگر ترکیب کرده و تا حد زیادی بر الگوی انکسار مشاهده شده در عکس ویلکینز منطبق بود. واتسن و کریک به درستی نتیجه‌گیری کردند که دو رشته‌ی مارپیچ دوپل، که قبل از تقسیم سلولی از هم جدا می‌شوند، قالب‌ها یا الگوهای را برای تولید دو مولکول جدید همسان با مولکول اصلی ایجاد می‌کنند.

واتسن و کریک یک کپی از دست‌نوشته‌های خود را برای ویلکینز فرستادند. این دست‌نوشته‌ها حاوی آن چیزی بود که ویلکینز و فرانکلین قبلاً انجام داده بودند و ویلکینز فکر می‌کرد محصول کار خودش است. ویلکینز پس از مطالعه‌ی دست‌نوشته‌ها، نامه‌ای برای آن‌ها نوشت که این‌گونه شروع می‌شد: «من فکر می‌کنم شما دو فریبکار هستید...» اما به زودی بین آن‌ها تفاهم ایجاد شد.

در ۲۵ آوریل ۱۹۵۳، مجله‌ی نیچر^{۵۲} یک مقاله از آزمایشگاه