

سرود سلول‌ها

کاوشی در پزشکی و انسان‌نو

سیدارتا موکرجی

(برندهٔ جایزهٔ پولیتزر)

ترجمهٔ

آرش فرزاد

فرهنگ نشر نو

با همکاری نشر آسیم

فهرست

درباره نویسنده
سپاسداری

نه

یازده

۱

درآمد: «ذرات بنیادی ارگانسیم‌ها»

۹

مقدمه: «همیشه باید بازگردیم به سلول‌ها»

بخش یک: پرده برداری

۳۵

۱. سلول نخستین

۴۴

۲. سلول آشکار

۵۹

۳. سلول فراگیر

۸۶

۴. سلول بیماری‌زا

بخش دو: یکی و بسیار

۱۱۱

۵. سلول سازمان‌یافته

۱۴۱

۶. سلول تقسیم‌شونده

۱۷۴

۷. سلول دست‌خورده

۱۹۹

۸. سلول رشدیابنده

بخش سه: خون

۲۱۷	۹. سلول بی‌آرام
۲۳۶	۱۰. سلول شفایبخش
۲۴۹	۱۱. سلول نگهبان
۲۶۷	۱۲. سلول دفاعگر
۲۸۹	۱۳. سلول فرقی‌شناس
۳۲۳	۱۴. سلول مُداراگر

بخش چهار: دانش

۳۵۱	۱۵. همه‌گیری جهانی
-----	--------------------

بخش پنج: اندام‌ها

۳۶۹	۱۶. سلول شهروند
۳۸۴	۱۷. سلول اندیشه‌گر
۴۲۳	۱۸. سلول سامان‌بخش

بخش شش: تولد دوباره

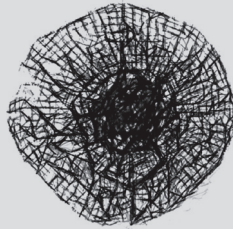
۴۴۹	۱۹. سلول نوسازنده
۴۷۹	۲۰. سلول ترمیم‌گر
۴۹۷	۲۱. سلول خودخواه
۵۱۵	۲۲. سرود سلول‌ها

۵۲۵	پی‌گفتار: «نسخه‌های بهتری از من»
-----	----------------------------------

۵۳۹	عکس‌ها
۵۵۷	یادداشت‌ها و ارجاعات
۶۰۹	کتاب‌نامه
۶۲۱	نمایه

بخش یک

پرده برداری



من و تو، هر دو، آغازمان از تک سلول بوده است. ژن هایمان فرق دارند، ولی فقط کمی. رشد بدن هایمان با هم فرق دارد. پوستمان، موهایمان، استخوان هایمان، مغزهایمان، همگی ساخت متفاوتی دارند. تجربه های زندگی مان بسیار مختلف و متفاوت اند. دو تا از عموهایم از بیماری روانی مردند. پدرم را به خاطر شکستگی مرگباری در استخوانش که نتیجه زمین خوردن بود از دست دادم. زانوی خودم دچار التهاب مفاصل شد. دوستی را - بسیاری دوستان را - سرطان از من گرفت.

و با این همه، اگرچه میان بدن ها و تجربه های من و تو شکاف هایی بسیار بزرگ هست، همچنان با هم دو ویژگی مشترک داریم. نخست، هر دو از رویانی تک سلولی پدید آمده ایم. و دوم، از آن سلول سلول های بسیاری پدید آمده اند؛ همان سلول هایی که بدن من و تو را انباشته اند. ما از واحدهای مادّی یکسانی ساخته شده ایم و مثل دو قطعه متفاوتیم که از اتم هایی یکسان شکل گرفته اند.

ما از چه چیزی تشکیل شده ایم؟ برخی از مردمان باستان گمان می کردند که ما ساخته خون قاعدگی هستیم که با ماسیدن به جسم ما تبدیل شده است. برخی

معتقد بودند بدنمان پیشاپیش شکل گرفته است و ما ابتدا موجودات ریزی بوده‌ایم که کم‌کم اندازه‌مان بزرگ شده است، مثل عروسک‌هایی که برای جشن خیابانی بادشان می‌کنند. برخی هم فکر می‌کردند انسان‌ها مثل مجسمه‌ها از گل و آب رودخانه ساخته شده‌اند. گروهی خیال می‌کردند ما کم‌کم درون رحم از جاندارانی شبیه نوزاد قورباغه به چیزی شبیه ماهی و بعد در نهایت به انسان تبدیل شده‌ایم.

ولی اگر از دریچه میکروسکوپ به پوست خودت و من یا به کبد خودت و من نگاه کنی، از شباهتشان جا می‌خوری. و متوجه می‌شوی که در واقع همه ما از واحدهایی زنده ساخته شده‌ایم: از سلول‌ها. نخستین سلول توانست سلول‌های دیگری به وجود آورد و بعد با تقسیم شدنشان باز هم سلول‌ها بیشتر شدند، تا اینکه کبد و روده‌ها و مغز - و همه ساختارهای پیچیده کالبدی در بدن - رفته‌رفته شکل گرفتند. کی بود که فهمیدیم انسان‌ها در واقع برآیند ترکیب‌بندی واحدهای مستقل زنده‌اند؟ کی فهمیدیم که این واحدها بنیاد همه کارکردهایی هستند که بدن توان انجامشان را دارد - یا به عبارتی، اینکه تنکارسناسی ما در نهایت در تنکارسناسی سلول‌ها جا دارد؟ و از آن سو، کی به این دانش رسیدیم که سرگذشت و سرانجام دانش پزشکی‌مان پیوندی تنگاتنگ با تغییراتی دارد که در این واحدهای زنده رخ می‌دهد؟ که بیماری‌های ما نتیجه آسیب‌های سلولی است؟

نخست به سراغ این پرسش‌ها می‌رویم و در این پی‌جویی، با داستان پرده‌برداری از چیزی روبه‌رو می‌شویم که با زیست‌شناسی، پزشکی، و دریافت ما از انسان‌ها سروکار پیدا کرد و سخت دگرگونشان ساخت.

سلول نخستین

جهانی ناآشکار

دانش حقیقی از نادانی خود باخبر است.

— رودلف ویرشو، نامه به پدرش، حوالی دهه ۱۸۳۰^[۱]

همین ابتدا، بگذارید ظرافتِ صدای رودلف ویرشو را سپاس بگذاریم.^[۲] ویرشو در ۱۳ اکتبر ۱۸۲۱ در منطقه پومرانی در پروس به دنیا آمد (که اکنون بین لهستان و آلمان تقسیم شده است). پدرش، کارل، مزرعه‌دار بود و همچنین خزانه‌دار شهر. از مادرش، یوهانا هسه ویرشو، چیز زیادی نمی‌دانیم. رودلف دانش‌آموزی کوشا و زرنگ بود؛ بادقت و متفکر و در زبان‌آموزی بسیار باهوش. آلمانی و فرانسه و عربی و لاتین یاد گرفت و بابت فعالیت‌های دانشگاهی‌اش برای خودش نام و اعتباری بهم زد.

در هجده‌سالگی، در سال آخر دبیرستان مقاله‌ای نوشت به نام «زندگی مملو از کار و زحمت گرفتاری نیست بلکه برکت است» و کم‌کم برای ورود به دنیای حرفه‌ای روحانیون آماده شد. می‌خواست کشیش شود و در کلیسا برای جماعت مؤمنان موعظه کند. اما ویرشو از بابت اینکه صدایش قدرت و رسایی کافی نداشت دلواپس بود. ایمان برآمده از نیروی الهام است، و الهام از نیروی سخنوری جان می‌گیرد. ولی اگر قرار بود با تمام کوشش‌اش برای رسایی و شیوایی سخن، کسی حتی صدای او را هم نشنود، آن وقت چه؟ این‌طور که پیدا

بود، پزشکی و علم برای پسری گوشه گیر و درس خوان و نازک صدا حرفه‌هایی امن‌تر بودند. پس از دبیرستان، در سال ۱۸۳۹، بورس نظامی گرفت و تصمیمش این شد که در مؤسسه فریدریش ویلهلم^۱ در برلین درس پزشکی بخواند. آن جهان پزشکی را که ویرشو در میانه‌های سده نوزده به آن پا گذاشت می‌توان به دو بخش تقسیم کرد - کالبدشناسی^۲ و آسیب‌شناسی^۳ - که اولی نسبتاً پیشرفته بود و دومی هنوز آشفته و درهم‌ریخته. در سده شانزدهم، کالبدشناس‌ها کم‌کم توصیفات نسبتاً دقیقی درباره اندام‌ها و ساختارهای بدن انسان به دست دادند. مشهورترین کالبدشناس آن دوران دانشمندی فلاندری بود به نام آندریاس وسالیوس که استاد دانشگاه پادوا در ایتالیا بود.^[۲] وسالیوس که فرزند یک داروساز بود، در سال ۱۵۳۳ به پاریس رفت تا جراحی بیاموزد و مشغول کار شود. آنجا تازه فهمید که وضعیت کالبدشناسی در کار جراحی دچار چه آشفتگی مطلقی است. کتاب‌های اندکی در دسترس بود و هیچ نقشه روشمندی از بدن انسان طرح نشده بود. بیشتر جراحان و شاگردانشان سرسری و با بی‌دقتی دنباله‌رو آموزه‌های کالبدشناختی جالینوس بودند، طبیب روم باستان که بین سال‌های ۱۲۹ تا ۲۱۶ پس از میلاد زندگی می‌کرد. رساله‌های قرن‌ها فرسوده جالینوس درباره کالبدشناسی انسان که به کلی بر پایه بررسی حیوانات بودند، بدجور منسوخ و قدیمی شده بودند، و راستش را بخواهید، در بیشتر موارد نادرست هم بودند.

زیرزمین بیمارستان آتل-دیوی پاریس که در آن اجساد رو به فساد آدم‌ها را می‌شکافتند، جایی کثیف و خفه و کم‌نور بود که در آن سگ‌های نیمه‌وحشی زیر تخت‌ها پرسه می‌زدند و چکه‌های روی زمین را می‌لیسیدند. وسالیوس به این جور اتاق‌های کالبدشکافی می‌گفت «بازار گوشت». استادها «روی صندلی‌های بلندشان می‌نشستند و مثل کلاغ جیغ می‌کشیدند»^[۴] در حالی که دستیاریانشان بدون نظم خاصی بدن‌ها را ساطورکوبی و تکه‌تکه می‌کردند و اندام‌ها را طوری درمی‌آوردند که پنداری محتویات داخل عروسی را خالی می‌کنند.

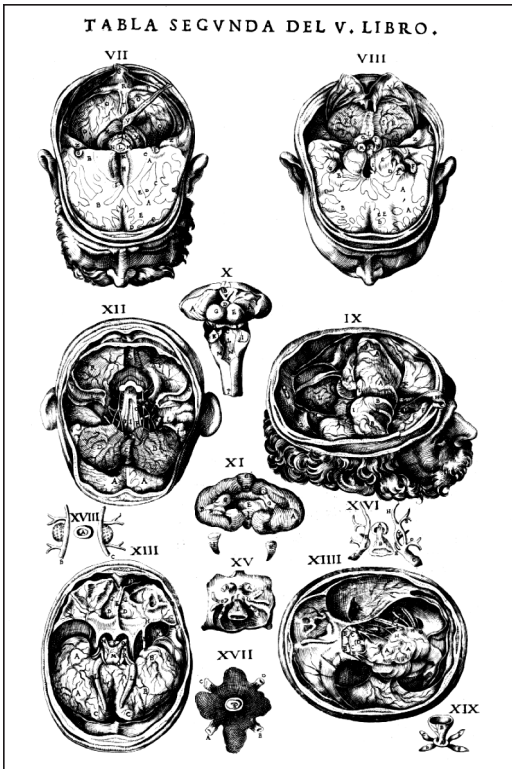
1. Friedrich-Wilhelms Institute

2. anatomy

3. pathology

وسالیوس با خشم و انزجار می‌نویسد: «دکترها حتی به خود زحمت بُرش را هم نمی‌دادند و به جایشان سلمانی‌ها بودند که حرفهٔ جراحی بهشان محول شده بود و سوادشان حتی قد نمی‌داد که نوشته‌های استادان کالبدشکافی را بخوانند.... کارشان فقط قطعه‌قطعه کردن چیزهایی است که قرار است در آموزش‌های آقای پزشک نشان داده شوند و خودش دست به سیاه و سفید نمی‌زند و فقط با اظهارنظرهایش جلسه را پیش می‌برد، که البته همان هم خالی از افاده و خودستایی نیست. و برای همین درس‌هایشان همه اشتباه است و روزهای پیاپی را با بحث‌های احمقانه می‌گذرانند. در آن آشفته‌بازار همان قدر اطلاعات نصیب تماشاگران می‌شود که مثلاً قصابی بخواد در بازار گوشت به دکتری درس بدهد». و در نهایت با تندی و تلخی می‌نویسد: «غیر از هشت ماهیچهٔ شکمی که همان هم پاره‌پاره و به ترتیب نادرست بود، کسی تا حالا به من نه ماهیچه‌ای نشان داده نه استخوانی، و هیچ صحبتی هم از رشته‌های عصبی و سیاهرگ و سرخرگ نشده».

وسالیوس که درمانده بود و سردرگم، تصمیم گرفت خودش نقشهٔ بدن انسان را بکشد. این‌طور بود که افتاد به جان مرده‌خانه‌های اطراف بیمارستان و گاهی حتی روزی دوبار آنجا می‌رفت و نمونه‌های لازم را کشان‌کشان به آزمایشگاهش می‌برد. گورهای گورستان شهر که گاهی چیزی هم رویشان را نمی‌پوشاند و جسدهایی در خود داشتند که دیگر جز استخوان ازشان نمانده بود، برای ترسیم اسکلت نمونه‌هایی کاملاً حفظ‌شده در اختیارش می‌گذاشت. و با پیاده‌روی اطراف مون‌فاکون^۱، اعدامگاهِ عظیم و سه طبقهٔ پاریس، جسد زندانیانِ حلق‌آویز را ورنانداز می‌کرد. گاهی پنهانی به جسدی تازه‌اعدامی دست‌برد می‌زد؛ ماهیچه‌ها، دل و روده، و بافت‌های عصبی‌شان را طوری برمی‌داشت که برای باز کردن لایه‌لایه و تشخیص مکان اندام‌ها به قدر کافی سالم بمانند. طرح‌ها و نقاشی‌های پیچیده و پرظرافتی که وسالیوس در آن یک دهه کشید سرتاپای کالبدشناسی انسان را دگرگون کرد.^[۵] گاهی مغز را با برش‌های افقی، مثل خربزه‌ای که از نوک قاپش کنند، به چند بخش تقسیم می‌کرد تا تصویرهایی بکشد که امروزه دستگاه‌های سی‌تی‌اسکن به دست می‌دهند.



تصویری از کتاب وسالیوس به نام بافت بدن انسان (۱۵۴۳) که نشانگر روش او در برش مرحله به مرحله در ساختارهای کالبدی است برای برجسته‌سازی روابط بین زیرساخت‌های فوقانی و تحتانی؛ چیزی شبیه آنچه دستگاه‌های سی‌تی‌اسکن امروزی نشان می‌دهند. کتاب‌هایی از گونه‌های بافت بدن انسان که یان ون کالکر تصویرهایش را کشیده بود، مطالعهٔ آناتومی انسان را دستخوش انقلاب کردند، اما در دههٔ ۱۸۳۰، در حوزهٔ تنک‌شناسی یا آسیب‌شناسی هنوز هیچ کتاب همسنگی نبود که اطلاعاتی با این گستردگی داشته باشد.

گاهی نقش رگ‌ها را روی سطح ماهیچه‌ها می‌کشید یا ماهیچه را ورقه‌ورقه می‌کرد، مثل سلسه‌ای از اسلایدهای کالبدی که می‌شود تصور کرد یکی یکی کنار می‌روند تا سطوح و لایه‌های زیرین نمایان شوند.

می‌توانست شکم انسان را از پایین به بالا ترسیم کند، مثل تابلوی نقاش ایتالیایی قرن پانزدهمی آندرنو مانتینیا^۱ از بدن مسیح به نام سوگواری مسیح، و تصویر را به چند بُرش تقسیم کند، چیزی همانند آنچه دستگاه ام‌آر‌آی می‌تواند نشان دهد. او در همکاری با یان ون کالکر^۲ نقاش و چاپگر، دقیق‌ترین و ظریف‌ترین تصویرهای آناتومی انسان تا آن زمان را پدید آورد. در سال ۱۵۴۳، پژوهش‌های کالبدشناختی‌اش را در هفت جلد به نام بافت بدن انسان منتشر کرد.^[۶] واژهٔ بافت در عنوان کتاب اشاره‌ای به ترکیب و هدف آن داشت: در اینجا بدن انسان همچون ماده‌ای جسمانی و عینی بررسی می‌شد و نه چیزی رمزآلود؛ ترکیب‌یافته از تار و پود، نه روح. بخشی از آن درس‌نامهٔ پزشکی بود با حدود هفتصد تصویر و بخشی هم رسالهٔ علمی بود با نقشه و نمودارهای مختلف که تا قرن‌ها بعد پایه و اساس پژوهش در کالبدشناسی انسان باقی ماند. از قضا کتاب درست همان سالی منتشر شد که ستاره‌شناس لهستانی نیکلاس کوپرنیک «آناتومی آسمان‌ها» را بیرون داد، یعنی کتاب جاودانش به نام در باب گردش اجرام آسمانی که نقشه‌ای از یک منظومهٔ شمسی خورشیدمرکز داشت و زمین را در مداری چرخان و خورشید را ایستاده در مرکز آن نشان می‌داد.^[۷] و سالیوس آناتومی انسان را در مرکز پزشکی قرار داده بود.

» » »

ولی در حالی که آناتومی یا کالبدشناسی، یعنی بررسی عناصر ساختاری بدن انسان، پیشرفت‌های نوآورانهٔ بزرگی کرد، پاتولوژی یا آسیب‌شناسی، یعنی بررسی بیماری‌های انسان و علت‌یابی آنها، چنین مرکزی نداشت؛ جهانی بود بی‌نقشه و از هم پاشیده. هیچ کتابی در آن مقیاس برای آسیب‌شناسی وجود نداشت و هیچ نظریهٔ همه‌پذیری برای توضیح بیماری‌ها در کار نبود؛ نه نموداری روشن و نه مداری در گردش. در سده‌های شانزدهم و هفدهم، بیشتر بیماری‌ها را به میاسماها^۳ نسبت می‌دادند: بخارهایی سمّی که از فاضلاب و هوای آلوده می‌آمدند. میاسماها ذراتی از مواد فاسد را در خود داشتند (به نام میاسماتا) که

1. Andrea Mantegna

2. Jan van Calcar

3. miasma

سلول بیماری‌زا

میکروب‌ها، عفونت‌ها، و انقلاب آنتی‌بیوتیک

میکروب‌ها، مثل زاهدان خلوت‌نشین، فقط کافی است در فکر چیزی برای خوردن باشند؛ هیچ نیازی به هماهنگی یا همکاری با دیگران نیست، هرچند برخی میکروب‌ها گاهی متحد می‌شوند. برعکس، سلول‌های یک ارگانیسم بیش‌سلولی، از ۴ سلول در برخی جلبک‌ها گرفته تا ۳۷ تریلیون در یک انسان، استقلال خود را رها می‌کنند و محکم به یکدیگر می‌چسبند؛ این سلول‌ها کارکردهای ویژه‌کارانه خود را به عهده می‌گیرند، و بازتولید خود را به نفع خیر بزرگ‌تر کاهش می‌دهند، و فقط در حدی که برای کارکردشان لازم است رشد می‌کنند. وقتی شورش می‌کنند، ممکن است سرطان از راه برسد.

— الیزابت پنیسی، نشریه ساینس، ۲۰۱۸^[۱]

در دهه ۱۸۵۰، رودلف ویرشو تنها دانشمندی نبود که با ژرف‌اندیشی درباره آسیب‌شناسی به درکی از سلول‌ها دست یافت. ریزجانورانی که آنتونی وان لیونیهوک حدود دو قرن پیشتر وول خوردنشان را زیر میکروسکوپش دیده بود احتمالاً جاندارانی خودفرمان و تک‌سلولی بودند: میکروب. و با اینکه بیشتر چنین میکروب‌هایی بی‌خطرند، برخی‌شان توانایی حمله به بافت‌های

بدن انسان و ایجاد التهاب، گندیدگی، و بیماری‌های کشنده را دارند. در واقع این نظریه میکروبی بود که نخستین بار سلول‌ها را (در این مورد سلول‌های میکروبی را) در تماس تنگاتنگ با آسیب‌شناسی و پزشکی قرار داد - نظریه این بود که میکروب‌ها سلول‌های زنده مستقلی هستند که در برخی موارد می‌توانند در انسان منجر به بیماری شوند.

پیوند بین سلول‌های میکروبی و بیماری‌های انسان از پاسخ به پرسشی نمایان شد که صدها سال ذهن دانشمندان و فیلسوفان را به خود مشغول کرده بود: دلیل فاسد شدن چیست؟ فاسد شدن فقط یک مسأله علمی نبود بلکه موضوعی دینی هم بود. در برخی از آموزه‌های مسیحی، می‌گفتند گندیدگی و فساد به بدن قدیسان و شاهان راه پیدا نمی‌کند، به‌ویژه وقتی منتظر گذر از مراحل میانی در فاصله مرگ، رستاخیز، و عروج به آسمان‌اند. با این همه، وقتی معلوم شد که سرعت واپاشی و تجزیه بدن قدیسان و گناهکاران تفاوت خاصی ندارد، پنداشتی دینی برایش فراهم شد: دلیل گندیدگی هرچه بود، از قرار معلوم خلاف قوانین خدا رفتار می‌کرد. به هر حال، دشوار می‌شد پیکر پاکی را که به سوی آسمان‌ها می‌شتافت با تکه‌های متلاشی‌شونده‌ای که مثل بار اضافه کشتی به بیرون پرتاب می‌شوند یکی کرد.

سال ۱۶۶۸، فرانچسکو ردی مقاله‌ای جنجالی منتشر کرد به نام «آزمایش‌هایی در باب زایش حشرات».^[۱] نتیجه‌گیری ردی این بود که کرم حشرات که یکی از نخستین نشانه‌های مواد در حال گندیدن است، فقط از درون خود تخم‌هایی که مگس‌ها می‌گذارند می‌تواند پدید بیاید، نه از باد هوا، و بنابراین باز هم اندیشه زندگی‌باوران را درباره زایش خودجوش به چالش کشید.^[۲] زمانی که ردی تکه‌ای گوشت را با پارچه‌ای پوشاند که هوا از آن رد می‌شد اما مگس نه، گوشت اصلاً کرم نزد، در حالی که تکه‌ای دیگر از همان گوشت که هم در معرض هوا بود و هم مگس پر از کرم شد. نظریه‌های پیشین درباره میاسماتا این‌طور حکم می‌دادند که تجزیه و واپاشی گوشت از درون آن ایجاد می‌شود، یا از میاسمای که در هوا جریان دارد. ردی بر این باور بود که این واپاشی زمانی رخ می‌دهد که سلول‌های زنده (تخم کرم) از هوا روی گوشت می‌نشینند. او نوشت: «Omne vivum ex vivo»، یعنی تمام جانداران از جانداران پدید می‌آیند. او که

به بنیانگذار زیست‌شناسی تجربی مشهور است، در سخنی کوتاه، پیش‌درآمدی بر گزاره بسیار جسورانه‌تر ویرشو را بیان کرده بود. جاندار از جاندار پدید می‌آید - یک گام مانده به این ایده که سلول‌ها از سلول‌ها پدید می‌آیند.

در سال ۱۸۵۹، در پاریس، لویی پاستور آزمایش‌های ردی را پیش برد.^[۴] آبگوشت پخته را در یک بطری شیشه‌ای که بالایش مثل گردن قو حالت S داشت ریخت. زمانی که بطری گردن‌قویی را در معرض هوا گذاشت، آبگوشت بدون میکروب ماند: میکروب‌های هوا نمی‌توانستند به‌سادگی از گردن خمیده بطری عبور کنند. ولی وقتی بطری را کج کرد تا آبگوشت مستقیم در معرض هوا قرار بگیرد، یا وقتی گردن بطری را شکست، انبوه میکروب‌ها روی آبگوشت جمع شدند. پاستور نتیجه گرفت که سلول‌های میکروبی از درون هوا و خاک منتقل می‌شوند. گندیدگی یا فاسد شدن نتیجه‌ی واپاشی درونی موجودات زنده - یا شکلی از گناه داخلی - نبود. بلکه واپاشی فقط زمانی رخ می‌داد که این سلول‌های باکتریایی روی آبگوشت می‌نشستند.

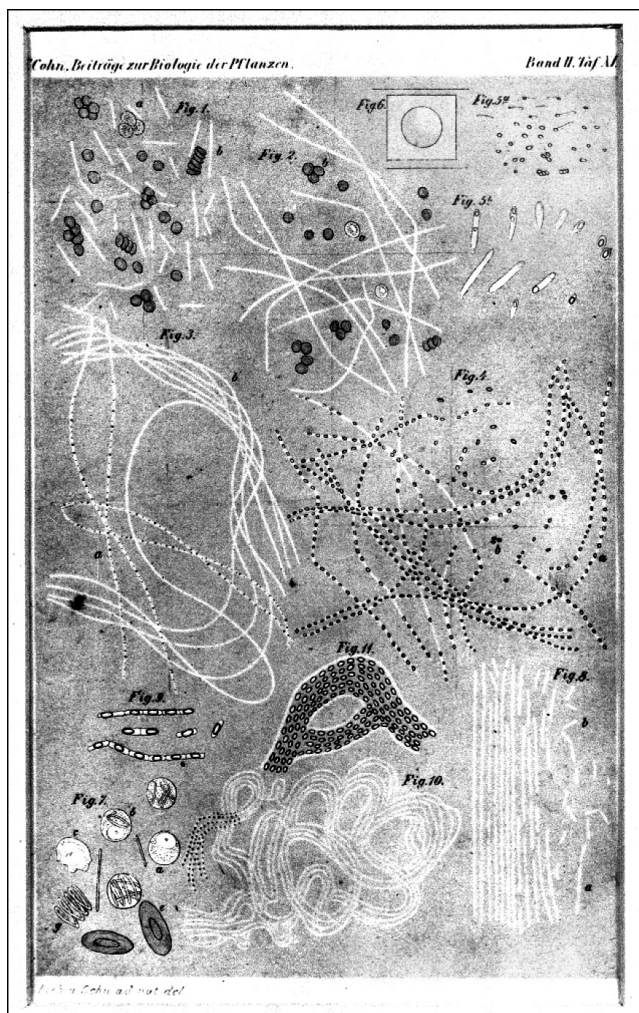
واپاشی و بیماری در ظاهر شاید دو چیز کاملاً متفاوت به نظر می‌آمدند، ولی پاستور پیوندی اساسی بینشان ایجاد کرد. او آفت‌های کرم ابریشم، واپاشی شراب، و سرایت سیاه‌زخم در حیوانات را بررسی کرد. در تمام این موارد، به این نکته رسید که آفت و مرض در نتیجه ذرات شناور میاسما یا تبهکاری‌های آسمانی پدید نمی‌آیند بلکه نتیجه‌ی یورش میکروب‌ها هستند - آرگانسیم‌هایی تک‌سلولی که وارد آرگانسیم‌های دیگر می‌شوند و در آنها تغییرات آسیب‌شناختی و فساد بافتی ایجاد می‌کنند.

در ولشتاین آلمان، روبرت کُخ جوان که کارمندی ساده بود ولی آموزش پزشکی دیده بود و در یک آزمایشگاه موقت کار می‌کرد، تندترین پیشرفت‌ها را در نظریه پاستور صورت داد.^[۵] اوایل سال ۱۸۷۶، یاد گرفت باکتری‌های سیاه‌زخم را از گاو و گوسفندان مبتلا جدا و زیر میکروسکوپ مشاهده‌شان کند.^[۶] میکروب‌هایی بودند پُر جنب‌وجوش و شفاف و میله‌ای‌شکل، و با اینکه در ظاهر آسیب‌پذیر بودند، می‌توانستند کشنده و مرگبار باشند. باکتری‌ها همچنین می‌توانستند هاگ‌های گرد غیرفعال شکل بدهند که به‌شدت در برابر خشکی یا گرما مقاوم‌اند؛ به‌شان آب اضافه کنید یا آنها را درون میزبانی مستعد

بگذارید و می‌بینید که هاگ‌ها از وضعیت بی‌کنشی و خواب خارج می‌شوند و به زندگی مرگبار برمی‌گردند و باسیل‌های^۱ میله‌ای سیاه‌زخم تولید می‌کنند، به‌سرعت تکثیر می‌شوند، و افسار بیماری را پاره می‌کنند. کُخ یک قطره خون از گاو مبتلا به سیاه‌زخم گرفت، و با یک تراشهٔ چوبی ضدعفونی‌شده روی دم یک موش برشی کوچک ایجاد کرد و به آن خون آلوده‌اش کرد و منتظر ماند. این رخداد روشنگر وقفه‌ای در تاریخ زیست‌شناسی است که هنوز هم باورنکردنی و توضیح‌ناپذیر مانده است، اینکه تا سال ۱۸۷۶، هیچ دانشمند دیگری در آزمایش‌های خود تلاش نکرده بود به‌گونه‌ای نظام‌مند و علمی، بیماری را از ارگانیسمی به ارگانیسم دیگر منتقل کند.

از باکتری‌های سیاه‌زخم زهری سمی تراوش می‌کند که سلول‌ها را می‌کشد. بدن موش دچار جراحات سیاه‌زخم شد. طحالش از سلول‌های مُرده تیره و متورّم شده بود و ریه‌هایش را هم همان زخم‌های سیاه خورده بود. زمانی که کُخ طحال را زیر میکروسکوپ بررسی کرد، همان باکتری‌های پرجنب‌وجوش میله‌ای‌شکل را دید که درونش را انباشته بودند و اطرافشان را میلیون‌ها سلول مردهٔ موش گرفته بود. سپس آزمایش را تکرار کرد - مبتلا کردن موش، درآوردن طحال، و انتقال یک قطره به موشی دیگر - بیست بارِ پیاپی. هربار موش دچار سیاه‌زخم شد. آخرین آزمایش کُخ نوآورانه‌تر از همه بود: یک محفظهٔ شیشه‌ای استریل آماده کرد و یک قطره مایع از داخل چشم یک گاو مُرده را درون آن گذاشت. بعد تکه‌ای از طحال یک موش مبتلا به سیاه‌زخم را به قطره اضافه کرد. همان باکتری‌های میله‌ای دوباره به‌شدت درون مایع رشد کردند و آن را از مایعی شفاف تبدیل کردند به چیزی تیره و پر از سلول‌های میکروبی.

پیشرفت آزمایش‌های کُخ پایدار و روشمند بود - تقریباً با جدیت و دقتِ تمرین‌های نظامی. لویی پاستور علیّت رویدادها را بر اساس رابطه و هم‌نشینی تعریف می‌کرد: فاسد شدن شراب مربوط بود به رشد انبوه باکتری‌ها؛ گندیدگی آبگوشت مربوط بود به تماس آن با میکروارگانیسم‌ها یا همان میکروب‌ها. ولی کُخ به دنبال ساختمان قاعده‌مندتری برای علیّت بود. ابتدا یک میکروب را از جانور بیمار ایزوله یا جداسازی کرد. سپس روشن کرد که وارد کردن پاتوژن



طرحی از مشاهدات انجام شده روی باسیلوس آنتراکسیس^۱ به دست روبرت کُخ. به شکل‌های دراز و رشته‌مانند باسیل‌ها و نیز هاگ‌های دایره‌ای توجه کنید.

1. *Bacillus anthracis*

[یا عامل بیماری‌زا] به بدن جانوران سالم باعث ابتلایشان به همان بیماری می‌شود. بعد میکروب‌ها را بار دیگر و این بار از جانوران گروه دوم جداسازی کرد و ارگانیسیم‌ها را دوباره و به شکل خالص در محیط کشت رشد داد، و نشان داد که آن میکروب‌ها هم می‌توانند همان بیماری را تولید کنند. چنین منطقی هیچ‌جایی برای اما و اگر باقی نمی‌گذاشت. در یادداشت‌هایش نوشت: «با در نظر گرفتن این واقعیت، هرگونه شک و شبهه‌ای در این باره که باسیلوس آنتراسیس علت واقعی و عامل سرایت سیاه‌زخم است زوده می‌شود».^[۷]

کُخ، در سال ۱۸۸۴، یعنی هشت سال بعد از انجام آزمایش‌های سیاه‌زخم، با کمک یافته‌ها و آزمون‌هایش چهار اصل را برای یک نظریهٔ علت دربارهٔ بیماری‌های میکروبی تدوین کرد. طبق نظر او، برای اعلام اینکه یک میکروب عامل یک بیماری خاص است (مثلاً به این شکل که استرپتوکوک سبب سینه‌پهلوی می‌شود یا باسیلوس آنتراسیس سبب سیاه‌زخم)، چند موضوع را باید بررسی کرد: (۱) ارگانیسیم یا سلول میکروبی را باید در جسم بیمار، و نه سالم، یافت؛ (۲) سلول میکروبی را باید از جسم بیمار جداسازی کرد و در محیط کشت قرار داد؛ (۳) مبتلاسازی جسم سالم با میکروب‌های کشت‌شده باید به تکرار ویژگی‌های بیماری بینجامد؛ و (۴) میکروب باید بار دیگر و این بار از جسم مبتلاشده جداسازی شود و مشخص شود که نسخهٔ همسان میکروب اولیه است.^[۱] از آزمایش‌های کُخ و اصل‌هایش در زیست‌شناسی و پزشکی بسیار استقبال شد و روی اندیشه‌های پاستور هم تأثیر بسیار گذاشت. اما با وجود نزدیکی فکری آنها به یکدیگر (یا شاید هم در نتیجهٔ آن)، کُخ و پاستور در دهه‌های بعدی رقابت پُرجوش و خروشی بین خود ساختند. (البته جنگ‌های فرانسه و پروس در دههٔ ۱۸۷۰ هم رفاقت علمی خاصی را میان فرانسوی‌ها و آلمانی‌ها برنمی‌انگیخت). پاستور در مقالاتش دربارهٔ سیاه‌زخم که تقریباً همزمان با نوشته‌های کُخ منتشر شدند با لذتی کمابیش کینه‌توزانه از واژهٔ فرانسوی bacteridia استفاده کرد [۲] و در پانوشتی ناروشن به واژگان کُخ اشاره‌ای کرد: «همان باسیلوس آنتراسیس آلمانی‌ها».^[۸] و کُخ هم جواب توهین علمی را با تمسخر داد؛ در ۱۸۸۲ در نشریه‌ای فرانسوی‌زبان نوشت: «تا این لحظه، کارهای پاستور روی سیاه‌زخم هیچ نتیجه‌ای در پی نداشته است».^[۹]

خوب که دقت کنیم، معلوم می‌شود که کشمکش‌های علمی آنها در واقع جزئی و محدود بود: پاستور اصرار داشت که با تکرار کشت میکروب در آزمایشگاه، سلول‌های باکتریایی را می‌توان از نظر توانایی تولید بیماری ضعیف کرد، یا به زبان زیست‌شناسی بخواهیم بگوییم، می‌توان آنها را کم‌توان^۱ کرد. پاستور می‌خواست از سیاه‌زخم کم‌توان واکسن درست کند: باکتری‌های ضعیف‌شده ایمنی را تقویت می‌کردند ولی باعث بیماری نمی‌شدند. اما از دید کخ، کم‌توان‌سازی بی‌معنی و احمقانه بود، چون میکروب‌ها در توانایی بیماری‌زایی پایدار بودند. در نهایت، ادعای هر دو دانشمند درست و بی‌خطا از کار درآمد: برخی میکروب‌ها را می‌توان کم‌توان کرد و برخی دیگر به سختی زیر بار می‌روند. و در مجموع، پژوهش‌های پاستور و کخ نماینده سویه و گرایشی نو در آسیب‌شناسی بودند. این دو نشان دادند که سلول‌های میکروبی زنده و خودفرمان هم سبب گندیدگی می‌شوند و هم بیماری – دست کم در نمونه‌های جانوری و در محیط‌های کشت.

» » »

اما رابطه میان گندیدگی ناشی از سلول‌های میکروبی و بیماری انسانی چه بود؟ نخستین نشانه‌های وجود پیوندی احتمالی را یک متخصص زایمان اهل مجارستان به نام ایگناتس زملوایس نمایان کرد که در بیمارستان زایمان شهر وین در اواخر دهه ۱۸۴۰ دستیار پزشک بود.^[۱۰] درمانگاه دو بخش مستقل داشت: درمانگاه یک و دو. در سده نوزدهم، زایمان تقریباً همان قدر که نوید زندگی می‌داد مرگبار هم بود. بیماری‌های عفونی – یا تب زایمانی – باعث مرگ پس از زایمان در ۵ تا ۱۰ درصد مادران می‌شد. زملوایس متوجه الگویی عجیب شد: در کلینیک شماره یک، نرخ مرگ ناشی از تب زایمانی بسیار بیشتر از کلینیک شماره دو بود. خبر این ناهمخوانی و تفاوت که با شایعه‌پراکنی و صحبت‌های درگوشی در تمام شهر پیچیده بود، رازی برملا بود. زنان باردار با خواهش و التماس و به هر ترفند و حيله‌ای می‌خواستند در درمانگاه شماره دو برای خودشان تخت خالی پیدا کنند. برخی از زنان، از روی خرد، به اصطلاح

1. attenuated

زاییدن در خیابان - یعنی بیرون از درمانگاه - را انتخاب می‌کردند، با این استدلال که زاییدن در کلینیک شماره یک خیلی خطرناک‌تر از این است که آدم بچه‌اش را در خیابان به دنیا بیاورد.

زملوایس سخت درگیر این مسأله شد که «چه چیزی باعث می‌شود زنانی که بیرون از این کلینیک می‌زایند از آن عوامل شایع و ناشناخته مرگ‌آور در امان بمانند؟»^[۱۱] این فرصتی کمیاب بود برای انجام آزمایشی «طبیعی»: دو زن با شرایطی یکسان از دو در مختلف به یک بیمارستان وارد می‌شدند. یکی شان با نوزاد سالم و سرحال پیدایش می‌شد؛ آن یکی را راهی سردخانه می‌کردند. چرا؟ زملوایس مثل کاراگاهی که مجرم‌های احتمالی را یکی یکی حذف می‌کند، در ذهنش فهرست علت‌ها را ردیف کرد و یکی یکی گزینه‌های بعید را خط زد. مشکل از جمعیت زیاد یا سن زن‌ها یا تهویه نامناسب یا مدت زمان زایمان یا میزان نزدیکی تخت‌ها به همدیگر نبود.

سال ۱۸۴۷، همکار زملوایس، دکتر یاکوب کولشکا^۱، هنگام کالبدشکافی با چاقوی جراحی خودش را زخمی کرد. چیزی نگذشت که تبار شد و بدنش عفونت کرد. زملوایس فوری توجه‌اش به این جلب شد که علائم کولشکا درست عین علائم زنانی‌اند که دچار تب زایمانی می‌شوند.^[۱۲] بنابراین در این مورد پاسخی احتمالی به چشم می‌خورد: در درمانگاه یک جراحان و دانشجویان پزشکی کار می‌کردند که معمولاً بین بخش آسیب‌شناسی و بخش زایشگاه در رفت‌وآمد بودند - از کالبدشکافی و تشریح اجساد مستقیم به بخش وضع حمل. برعکس آن، در درمانگاه دوم قابله‌هایی کار می‌کردند که هیچ تماسی با اجساد مرده نداشتند و هیچ‌وقت هم کالبدشکافی نکرده بودند. زملوایس به این فکر کرد که شاید دانشجویان و جراحان که اغلب بدون دستکش زنان را معاینه می‌کنند دارند موادی را از اجساد به بدن زنان باردار منتقل می‌کنند - نامشان را گذاشت «موادِ جسدی».

سپس تلاش کرد دانشجویان و جراحان را راضی کند که پیش از ورود به زایشگاه دست‌هایشان را با کُور و آب بشویند. زملوایس با دقت آمار مرگ‌ومیر در دو درمانگاه را ثبت می‌کرد. تأثیر این پیشنهاد شگفت‌انگیز بود و نرخ مرگ

1. Jacob Kolletschka

در درمانگاه یک حدود ۹۰ درصد کاهش پیدا کرد. در آوریل سال ۱۸۴۷، نرخ مرگ نزدیک به ۲۰ درصد بود، یعنی از هر پنج زن یکی به دلیل تب زایمانی می‌مرد. تا ماه اوت، بعد از اینکه شستن دست‌ها را کاملاً جا انداختند، نرخ مرگ در بین مادران به ۲ درصد رسید.

با وجود نتایج فوق‌العاده‌ای که به دست آمده بود، زملوایس همچنان هیچ توضیحی که بتواند موضوع را روشن کند نداشت. آیا مسأله به خون ربط داشت؟ به مایعی؟ به ذره‌ای؟ جراحان ارشد در وین اعتقادی به نظریه میکروبی نداشتند و هیچ خوششان نمی‌آمد که یک دستیار تازه‌کار مدام پایپچشان شود که باید دست‌هایشان را پیش از رفتن به بخشی دیگر بشویند. زملوایس مورد آزار و تمسخر قرار گرفت، به درخواست ترفیع رتبه‌اش توجهی نشد، و آخر کار هم از بیمارستان بیرونش کردند. این ایده که تب زایمانی در واقع «آفت پزشک‌ها» است، یعنی مرضی که در خود فرایند درمان و به دست پزشک ایجاد می‌شد، هیچ راهی برای ورود به اجتماع اساتید وین نداشت. زملوایس با درماندگی و دلخوری هرچه بیشتر نامه‌های بسیاری به جراحان و پزشکان زایمان در سراسر اروپا نوشت، ولی هیچ‌یک به گفته‌هایش توجهی نکردند و او را دیوانه پنداشتند. سرانجام بارش را بست و برگشت به جایی سوت‌و‌کور در بوداپست و چه عجب که دچار اختلال روانی هم شد. او را به تیمارستانی فرستادند که در آن نگهبان‌ها کتکش زدند و استخوان‌هایش شکست و یکی از پاهایش دچار قانقاریا شد. ایگناتس زملوایس در سال ۱۸۶۵ به احتمال زیاد از عفونتی که در اثر جراحی ایجاد شده بود از دنیا رفت؛ عفونتی که چه‌بسا میکروب‌ها ساخته بودند، یعنی همان «موادی» که کوشیده بود به‌عنوان مسبب مرضی شناسایی‌شان کند.

> > >

در دهه ۱۸۵۰، کمی بعد از اینکه زملوایس را به بوداپست روانه کردند، پزشکی انگلیسی به نام جان اسنو پیگیر روند شتابان گسترش همه‌گیری وبا در محله سوهو در لندن بود.^[۱۳] اسنو نه فقط بیماری‌ها را از منظر علائم مرض و روش درمان بررسی می‌کرد بلکه مکان جغرافیایی و انتقال را هم عواملی تعیین‌کننده

می‌دانست: او به شکل غریزی حدس می‌زد که همه‌گیری وبا با روندی خاص و در بخش‌ها و محیط‌هایی خاص در حال پیشروی است و این می‌تواند دربارهٔ علت آن سرنخ‌هایی به دست دهد. فهرستی از اطلاعات ساکنان تهیه کرد تا زمان و مکان هر یک از موارد ابتلا را مشخص کند. بعد تلاش کرد مسیر سرایت را در زمان و مکان رو به عقب ردگیری کند، انگار که فیلمی را از آخر به اول ببینیم - می‌خواست نقطهٔ آغاز، منابع، و دلایل را پیدا کند.

نتیجه‌گیری اسنو این بود که منبع مریضی میاسماتای ساری ناپیدا در هوا نیست، بلکه آب یکی از تلمبه‌های خیابان براد است که ظاهراً همه‌گیری از آن دارد پخش، یا در واقع جاری، می‌شود، مثل موج‌هایی که سنگ افتان در برکه پدید می‌آورد. بعدتر، هنگامی که نقشه‌ای از روند همه‌گیری ترسیم کرد، و هر یک از موارد مرگ را با خط افقی مشخص کرد، خطوط نشانگر اطراف تلمبه را پر کردند. (نقشه‌ای که بعدها، در دههٔ ۱۹۶۰، با نقطه ترسیم شد امروزه برای بیشتر متخصصان همه‌گیرشناسی^۱ آشنا تر است.) اسنو در گزارش خود نوشت: «چنانکه می‌نماید تقریباً تمام مرگ‌ها جایی در نزدیکی تلمبه [خیابان براد] رخ داده‌اند. فقط ده مورد از مرگ‌ها مشخصاً در خانه‌هایی نزدیک به یک تلمبهٔ دیگر بوده‌اند. در پنج مورد از این ده خانه، خانوادهٔ افراد در گذشته به من گفتند که همیشه از تلمبهٔ خیابان براد استفاده می‌کنند چون آبش را به تلمبهٔ نزدیک‌تر ترجیح می‌دهند. در سه مورد دیگر، در گذشته‌ها کودکانی بودند که جایی سمت خیابان براد به مدرسه می‌رفتند.» [۱۴]

اما آن منبع آلوده چه ماده‌ای در خود داشت؟ سال ۱۸۵۵، اسنو دیگر شروع به بررسی آب زیر میکروسکوپ کرده بود. تردید نداشت که این چیز توانایی بازتولید خود را دارد؛ ذره‌ای بود با ساختار و کارکردی که می‌توانست انسان‌ها را بارها و بارها مبتلا کند. در کتابش به نام در باب روش انتقال وبا نوشت: «برای آنکه محتوای بیمارگون وبا بتواند خاصیت تکثیر نوع خود را داشته باشد، باید ساختاری منظم در آن وجود داشته باشد، یعنی به ندرت بسیار چیزی همانند سلول.» [۱۵]

نمایه

- آتوزواستاتین ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۸
 آدنوزین تری فسفات (ای.تی.پی) ۱۲۰،
 ۱۲۹، ۵۱۳
 آران‌ای (اسید ریبونوکلیتیک) ۳۰، ۳۱
 آرتروز (ورم مفاصل) ۱۷، ۴۸۹-۴۹۳،
 ۵۲۶، ۵۲۸، ۵۳۲
 آرسفینامین ۱۰۱، ۲۶۵
 آرکی‌ها ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۶-۱۰۸
 آریایی‌ها، بررسی ویرشو دربارهٔ ویژگی‌های
 ۷۷، ۷۹
 آریستوفانس ۴۵
 اسپرین، و جلوگیری از حملهٔ قلبی ۲۴۱-
 ۲۴۴
 استروآبه، شرکت دارویی ۴۱۱
 آسلر، ویلیام ۲۴۰
 آسیب‌شناسی (پاتولوژی) ۲۸۴، ۳۹، ۴۲، ۲۸۴
 آسیب‌شناسی سلولی ۴، ۵، ۳۰، ۴۳، ۷۵،
 ۱۲۱، ۱۲۱، ۵۲۱-۵۲۳
 آگوته، لوییس ۲۳۰
 آلتمان، ریشارد ۱۱۸
- آنتی‌توکسین (پادزهر) ۲۶۹
 آندرال، گابریل ۲۴۹
 آنزیم‌های گوارشی، در لوزالمعده ۴۲۹
 آنژین صدری ۲۴۵
 آنفارکتوس میوکارد (نک. حملهٔ قلبی)
 ۲۴۳
 آوری، آزوالد ۱۷۱
 آی‌دی‌ئی‌سی، شرکت داروسازی ۲۸۶
 آیشتاین، آلبرت ۴۹۱
 آی‌وی‌اف (نک. بارورسازی آزمایشگاهی)
 ابن سینا ۳۷۴، ۳۸۱
 آپلبام، فرد ۴۶۵، ۴۶۷
 اُتمیسیم (اتم‌باوری) ۵۱۷، ۵۱۹، ۵۲۰
 اُتنبُرج، روبین ۲۲۹
 اُتیس، لورا ۷۰
 اچ‌آی‌وی (نک. ویروس نقص ایمنی انسان)
 اِدلمن، جِردالد ۲۷۳
 ادواردز، رابرت ۱۵۷-۱۶۸، ۱۷۵، ۱۷۶،
 ۱۸۸، ۱۹۰، ۲۰۲
 ادیسون، تامس ۲۵۰، ۲۶۱، ۲۶۴
 ادیسون، ویلیام ۲۵۰، ۲۶۱

- ۱۴۸، ۱۴۰، ۱۲۹، ۱۲۸، ۲۵، ۲۴
 ۳۰۰، ۱۹۷، ۱۷۹، ۱۷۸، ۱۷۲، ۱۷۱
 ۵۱۴، ۴۷۵، ۴۷۴
 اسید ریبونوکلیک (نک. آران‌ای)
 اسید سالیسیلیک ۲۴۲، ۲۴۱
 اِشیمان، هانس ۲۰۴
 اشتورب، راینر ۴۶۷، ۴۶۴
 اشلایدن، ماتیاِس ۴-۲، ۲۱، ۶۸-۷۰،
 ۳۸۶، ۱۳۲، ۸۴، ۷۶، ۷۴، ۷۲
 اشهار، زلیگ ۱۵
 افسانه نژادی، پژوهش ویرشو دربارهٔ ۷۷
 افسردگی ۹۸، ۲۵۰، ۴۰۹-۴۱۹، ۴۳۹،
 ۵۱۷
 اُفمان، ژول ۲۶۶
 اکتودرم ۲۰۲، ۲۰۳
 اِکلس، جان ۳۹۷، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۲۱
 التهاب ۲۵۰-۲۵۳، ۲۶۶، ۲۸۳، ۳۱۵،
 ۳۳۵، ۳۳۴
 اَلسون، جیمز ۳۰۲، ۳۴۱، ۵۱۲
 امپراتور همهٔ بیماری‌ها (موکرچی) ۲۹،
 ۵۱۴
 انباشت پلاک‌های خونی، در بیماری قلبی
 ۲۴۰
 انتقال خون ۲۲، ۲۱۶، ۲۲۶-۲۳۳، ۳۱۱،
 ۳۷۰
 انجمن سلطنتی ۴۸، ۴۹، ۵۱، ۵۵-۵۸
 انجمن ملی تحقیق و توسعه (انگلیس)
 ۲۸۳
 اندام لنفاوی ثانویه ۳۴۷
 اندامک‌ها ۱۱۵، ۱۱۸، ۱۲۱، ۱۲۸، ۱۳۲،
 ۱۳۳، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۹۰، ۳۸۵، ۵۲۷
 اندام‌واره‌های نورونی ۵۲۶
 اِنُدودرم ۲۰۲
 انسان نو ۱۹، ۱۰۷
- ۲۲۳، ۲۲۲، ۲۰۰، ۱۹۹، ۶۵، ۶۲۳،
 ۳۰۲، ۳۲۵، ۳۷۳، ۴۲۴
 اُرکین، اِستورات ۵۳۶
 ارگانسیم‌های بیش‌سلولی ۱۱۰، ۱۳۲،
 ۱۴۲، ۱۹۱، ۱۹۲، ۲۱۵، ۴۵۳، ۵۱۸
 ارلِیش، پائول ۱۰۱، ۲۶۵، ۲۶۸، ۲۸۱
 اسپرم ۴۹، ۵۰، ۶۷، ۶۸، ۱۱۹، ۱۴۰،
 ۱۴۲، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۲، ۱۵۶-۱۵۹،
 ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۷۵، ۱۸۱،
 ۱۸۲، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۱۳، ۲۱۳، ۲۷۹، ۳۰۱
 استارین، ویلیام ۴۰۷
 استایمن، رالف ۳۲۲
 اِستِپتو، پاتریک ۱۵۷، ۱۶۱-۱۶۷، ۱۸۸،
 ۱۹۰
 استخوان ۱۱۶، ۴۴۸، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۸۰-
 ۴۹۱، ۴۹۳، ۴۹۴، ۴۹۶، ۵۰۳-۵۰۵،
 ۵۳۴، ۵۲۹
 استراتمان، ریچارد ۱۹۲
 استراسبورگر، ادوارد ۱۷۱
 اِستیل سالیسیلیک اسید (ASA) ۲۴۲
 استیونز، پت ۴۰۲، ۴۰۴-۴۰۶
 اِستوبلاست ۴۸۳، ۴۸۴، ۴۸۶، ۴۸۷
 اِستوکلاست ۴۸۳
 استوکلسین ۴۹۶
 اسفنج‌ها، تشخیص خود در ۱۹۱، ۳۲۴،
 ۳۳۱
 اِسکلرودرمی ۳۳۶
 اسکوناس، بریجیت ۲۹۲
 اُسمولالیته ۴۴۲
 اِسمیت، زیدی ۳۶۴
 اسمیتز، دیوید ۵۱۱
 اِسِنل، جورج ۳۲۹، ۳۳۰
 اِسنو، جان ۹۴-۹۷، ۹۹
 اسید دِنوکسی‌ریبونوکلیک (دی‌ان‌ای)

- انسولین ۲۰، ۳۶۸، ۴۲۹، ۴۳۱، ۴۳۵-
 ۴۳۸، ۴۴۰، ۴۴۴، ۴۸۰، ۵۱۲، ۵۱۳،
 ۵۱۸، ۵۱۹، ۵۲۶، ۵۲۹
 اوپانشادها ۳۲۵، ۳۳۳
 اوتیسم ۴۰۶
 اورتون، ارنست ۱۱۲، ۱۱۳
 اوروات، فیلیپ ۱۹۷
 اوزیک، سینتیا ۴۵۲، ۴۷۷
 اولدنبِرج، هنری ۴۹
 اُون، ری ۳۳۱، ۳۳۲
 اوانوئه، امیل ۳۰۵
 ایلز (نک. سندرم نقص ایمنی اکتسابی)
 ایشیگورو، کازوتو ۵۲۷-۵۲۹
 ایمنی سلولی، در بیماری ایلز ۳۱۰-۳۱۲
 ایمنی‌درمانی ۱۳، ۲۱، ۳۰، ۲۸۴، ۳۳۸،
 ۳۴۱، ۳۴۴، ۳۴۷، ۳۵۲، ۵۰۱، ۵۰۲
 ایمنی‌گریزی ویروس‌ها ۳۲۰، ۳۲۱
 ایواساکی، آکیکو ۲۸، ۳۵۷، ۳۶۲، ۳۶۳
 بارتونلا ۱۰۲، ۳۱۵
 بارورسازی آزمایشگاهی (آی‌وی‌اف) ۲۲،
 ۳۰، ۱۴۱، ۱۵۵-۱۵۷، ۱۵۹، ۱۶۱-
 ۱۷۰، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۸۱، ۱۸۷-۱۸۹،
 ۲۱۲، ۲۱۸، ۴۷۰، ۵۲۶
 باروری ۶۷، ۱۴۰، ۱۴۶، ۱۵۱، ۱۵۶،
 ۱۶۰، ۱۶۳، ۱۶۵، ۲۱۴، ۳۳۲، ۴۹۶
 بازداشت بازرس ایمنی، در ایمنی‌درمانی
 ۳۴۴
 بازوفیل ۲۶۵
 بافت پیوندی ۲۹۰، ۳۲۱، ۳۳۱-۳۲۷،
 ۳۳۶، ۴۶۴، ۴۶۵
 بافت پیوندی پوست ۲۹۰، ۳۲۷، ۳۳۶
 باکتری ۵۱، ۸۱، ۹۷، ۱۰۱، ۱۰۲، ۲۵۳،
 ۲۹۵، ۲۹۷، ۳۱۱، ۳۱۵
 بالتیمور، دیوید ۱۸۶
 بالی (اسطوره هندو) ۳۵۶
 بایر، شرکت داروسازی ۲۴۲
 برآمدگی آکسون ۳۹۴
 براون، تیموتی ری ۳۱۷، ۳۱۹، ۵۲۶
 براون، رابرت ۱۲۹، ۱۴۳، ۱۶۵-۱۶۸،
 ۲۴۸، ۳۱۷-۳۲۰، ۵۲۶
 براون، لیزی و جان ۱۲۹، ۱۴۳، ۱۶۵-
 ۱۶۸، ۲۴۸، ۳۱۷-۳۲۰، ۵۲۶
 براون، لوییز جُی ۱۲۹، ۱۴۳، ۱۶۵-۱۶۸،
 ۲۴۸، ۳۱۷-۳۲۰، ۵۲۶
 براون، مایکل ۱۲۹، ۱۴۳، ۱۶۵-۱۶۸،
 ۲۴۸، ۳۱۷-۳۲۰، ۵۲۶
 برِس، بن ۴۰۴
 برنار، کلود ۱۳۱، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۳۰
 برنت، مک‌فارلن ۲۷۶، ۳۳۲
 برنر، سیدنی ۲۹۲
 بره سینوسی، فرانسواز ۳۱۲
 بَست، چارلز ۴۳۱
 بِکِر، اندرو ۴۵۸
 بلاستوسیسیت ۱۷۰، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۸۲،
 ۱۸۴، ۲۰۲، ۲۱۴، ۴۷۰-۴۷۲
 بلویل، گونتر ۱۳۹
 بلورنگاری با پرتو ایکس ۶۰
 بمباران هیروشیما، در جنگ جهانی دوم
 ۴۵۱
 بنِت، جان ۷۱
 بَنِتینگ، فِردریک ۴۲۸
 بند ناف ۱۷۰، ۱۸۵، ۲۰۲، ۴۵۴، ۴۷۷،
 ۵۳۵
 بُوری، تئودور ۸۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۷۱
 بوش، جرج و. ۴۷۳
 بویتلر، بروس ۲۶۶
 بویستر، بری ۱۶۲، ۱۶۳
 بویل، رابرت ۵۱

- بیژوتسرو، جولیو ۲۳۶
بیلر، فریدریش ۳۷۸، ۳۸۱
بیشا، ماری فرانسوا زاویه ۶۲، ۶۵، ۶۸۳
بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز) ۲۵۲، ۲۵۳
۲۶۰، ۲۶۶، ۲۷۳، ۳۰۵، ۳۰۷، ۴۰۵
بیماری آلزایمر ۴۰۶
بیماری بافت پیوندی علیه میزبان ۴۶۵
بیماری پارکینسون ۴۱۴، ۴۲۲، ۴۳۹
بیماری تای ساکس ۱۷۷
بیماری سرخرگ کرونری ۲۴۴، ۲۴۶
۲۴۷
بیماری قلبی ۲۴۱، ۲۴۷، ۲۴۸
بیماری‌های خودایمنی ۲۶۵، ۳۳۵، ۳۴۱
۳۶۱
بیماری‌های مرتبط با کروموزوم X ۱۷۶
بیورکمان، پاملا ۳۰۱
پاپنهایم، آرتور ۴۵۴
پاچت، استیون ۵۱۶
پادتن ۸۱، ۸۳، ۲۳۵، ۲۶۰، ۲۶۹-۲۸۸
۲۹۰، ۳۰۴، ۳۰۷، ۳۱۲، ۳۶۱
پادتن‌های مونوکلونال ۲۸۳، ۲۸۷
پادزا (آنتی ژن) ۲۷۰-۲۷۸، ۲۸۰، ۲۸۶
۲۸۸، ۳۰۱، ۳۰۷، ۳۲۲، ۳۳۲، ۳۳۷
۳۵۹
پاراسلسوس ۶۷
پاروکستین ۴۱۱، ۴۱۴
پاستور، لویی ۶۰، ۸۸، ۸۹، ۹۱، ۹۲
۹۹، ۱۰۰، ۱۰۵، ۱۰۸
پالاده، جورج ۱۱۱، ۱۱۷، ۱۲۱-۱۲۴
۱۲۷، ۱۳۹، ۵۲۵
پالینگ، لینوس ۲۷۴، ۲۷۵، ۲۷۶
پالیوکا، فلیچا ۴۳۸
پائولی، ولفگانگ ۲۷۴، ۲۹۴
پراکسیزوم ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۳۱، ۱۳۲
- پرتوگیری، بازایی سلول‌های خون پس از
۴۵۵، ۴۷۷
پردی، جین ۱۶۳، ۱۶۴، ۱۶۵
پروتوپلاسم ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۸، ۱۲۰
۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۸، ۱۴۸
پروتازوم‌ها ۱۱۸، ۱۳۲، ۳۰۳
پروتئین بتاگلوبین ۵۳۳-۵۳۵
پروتئین گرم‌لین-۱ ۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۵-
۴۸۸
پروتئین Cas9، در ویرایش ژنوم ۱۷۹،
۱۸۲
پروتئین PD-1، و فعالیت سلول تی ۳۴۴
پروتئین‌ها ۲۴-۲۶، ۳۰، ۳۱
پروتئین‌های سیکلین ۱۵۳، ۱۷۲، ۱۸۰
پروتئین‌های لخته‌سازی ۲۳۹
پروتئین‌های نگهبان ژنوم ۱۴۸
پروتئین‌های CDK ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۶۹
۱۷۲، ۲۱۸
پروتئین‌های MHC کلاس دو ۳۰۶، ۳۰۷
۳۱۲، ۳۲۱
پروتئین‌های MHC کلاس یک ۲۹۷
۳۰۰-۳۰۳، ۳۰۶، ۳۲۱
پلاسم ۲۲۵، ۲۲۷، ۲۳۰، ۲۳۲، ۲۳۴
۲۷۱، ۲۸۰، ۲۸۲، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۸۸
۴۴۱
پلاستا ۲۱۴، ۳۳۲، ۴۵۴، ۴۷۰
پلاکت‌ها ۲۲۰، ۲۲۲، ۲۳۶-۲۴۱، ۲۴۳
۲۴۵، ۳۴۵، ۳۶۷، ۴۵۱، ۴۵۵، ۴۵۸
۴۹۸
پنی‌سیلین ۱۰۱
پوپر، کارل ۴۳۰
پورتر، رادنی ۲۷۳
پورتر، روی ۶
پورتر، کیت ۱۲۱-۱۲۳، ۱۲۷، ۱۳۹

- پورتر، ویلیام ت. ۳۷۸
پورتیس، متیو ۱۸۳، ۱۸۶، ۵۳۶
پورکینیه، یان ۸۴
پوست ۱۰۲، ۲۵۶-۲۵۹، ۲۷۷، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۴، ۳۲۷، ۳۳۶، ۳۳۷، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۹۸
- پیپس، ساموئل ۵۲، ۱۸۰
پیدایش و رویش گیاهان (گیازادشناسی) ۳، ۲
پیش‌ریختاری ۶۷، ۲۰۰
پیوند عضو ۳۲۸
پیوند مغز استخوان ۸۳، ۳۱۷-۳۱۹، ۴۵۶، ۴۶۱-۴۶۶، ۴۶۹، ۵۲۶
تاریخ موشکافانهٔ زن‌ها (موکرجی) ۲۹، ۲۱۳
تاسی موضعی ۳۳۵
تاشیرو، یوتاکا ۱۳۹
تاکاهاشی، کازوتوشی ۴۷۵
تالمج، دیوید ۲۷۶
تالیدومید ۲۰۷-۲۱۲
تامس، دانیل ۴۶۱-۴۶۶
تامس، دوروتی ۴۶۴، ۴۶۶
تامس، لوییس ۲۰۳، ۲۷۸، ۳۰۷
تامسون، جیمز ۴۷۰، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۶، ۴۷۷
تامسون، لئونارد ۴۳۴
تانسند، آلن ۲۶، ۲۹۱، ۲۹۴، ۲۹۶-۲۹۸، ۳۰۳، ۳۰۵، ۳۲۱، ۳۳۱
تحریک عمقی مغز (دی.بی.اس) ۴۱۴، ۴۱۶-۴۲۰، ۴۳۹، ۵۱۷
تخمک ۶۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۲، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۶-۱۶۳، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۹۹، ۲۰۰، ۳۰۱، ۴۵۳
تراویزانو، مایکل ۱۹۲، ۱۹۳
- تُرک اشتورب، بورلی ۴۶۴، ۴۶۷
ترمیم بافت‌ها ۴۹۴
تروفوبلاست ۲۱۴
تزریق درون‌سیتوپلاسمی اسپرم ۱۸۲
تشخیص ژنتیکی پیش‌درون‌کاشتی ۱۷۶
تصلب پراکنده (بیماری ام‌اس) ۴۰۶
«تعلق» ۳۷۱
تقسیم سلولی ۷۲، ۷۶، ۱۴۱-۱۵۵، ۲۰۲، ۴۹۸-۵۰۰، ۵۵۷
تِن‌آیور، بنجامین ۳۶۱
تنکارشناسی سلولی ۶۲، ۷۵، ۷۷، ۱۰۵
۱۶۸، ۲۴۰، ۴۴۸، ۵۲۱
تونگاوا، سوسومو ۲۷۹
تهوع ناشی از پرتوگیری ۴۷۷
تیروئید ۳۳۴، ۵۰۸
تیل، جیمز ۴۵۵-۴۶۰، ۴۶۲
تیموس ۲۸۹، ۲۹۰، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۴۷
جالینوس ۳۶، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۶، ۲۸۹
۳۷۳، ۳۷۵، ۴۲۴، ۴۲۵
جستی، بنجامین ۲۶۰
جعفروف، طغرل ۴۹۲، ۴۹۳، ۵۲۷-۵۲۹
جغرافی، و نقش آن در گسترش بیماری ۹۴، ۹۷
جِنر، ادوارد ۲۵۹
جنگ جهانی اول، انتقال خون در زمان ۳۷۹
جنگ جهانی دوم ۱۵۸، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۷
جون، کارل ۱۵، ۱۶
جون، یو ۱۷۴، ۱۸۶
جهان عرب، واکسن آبله در ۲۵۷، ۲۵۸
جهش ژن TLR7، در کروناویروس ۲، ۳۶۰
جهش‌های راننده، در سرطان ۵۰۱
جهش‌های ژنتیکی ۲۴۸
جهش‌های سرنشین، در سرطان ۵۰۱

- جیان کوای، هو ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۸۰-۱۸۹، ۱۹۷، ۱۹۸، ۲۴۶، ۳۱۸، ۵۲۶
- جیمیسون، جیمز ۱۳۹
- جین وی، چارلز ۲۶۶
- جان، چاک ۴۸۷
- جانگ، مین چوئه ۱۵۹، ۱۶۲
- چرچ، جورج ۱۷۹
- چروندولو، وینچنسو ۲۹۲
- چین ۱۲، ۱۳۵، ۱۷۴، ۱۸۱، ۱۸۸، ۲۵۵، ۲۵۷، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۸
- حملة قلبی ۲۴۰-۲۴۳، ۲۴۵-۲۴۸، ۴۱۳، ۵۳۴
- خریندو، فرانسوا ۱۱۳
- خورتز، ایورت ۱۱۳
- «خود» ۲۹۰، ۲۹۷، ۲۹۸، ۳۰۰، ۳۰۴
- ۳۲۱، ۳۲۴-۳۲۶، ۳۲۹، ۳۳۱-۳۳۴
- خون ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۸-۲۲۳، ۲۳۶
- ۲۳۷، ۳۴۵، ۳۴۶، ۴۴۱، ۴۴۲، ۴۵۱، ۴۵۴-۴۶۲
- خونریزی، انتقال خون به دلیل ۲۳۰
- دادنا، جنیفر ۱۷۹، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۹۷
- داروهای آنتی بیوتیک ۸۰، ۸۶، ۱۰۱
- ۱۳۷، ۱۵۵، ۲۶۵
- داروهای سلولی ۱۰۱
- داروهای ضد افسردگی ۴۰۷، ۴۱۱
- داروهای ضد ویروس ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۹
- داروهای مهارکننده انتخابی بازجذب سروتونین (ضد افسردگی) ۴۱۱
- داروین، چارلز ۱۱۲، ۴۴
- دالتون، جان ۶۰
- داون، کازیمیر ۱۰۸
- دپینو، رونالد ۵۰۴
- دریل، کورنلیس ۵۸
- درِس، فریدریش ۲۴۲
- درمان با تزریق سلول تی، در لوسمی ۱۵-۱۸، ۲۲، ۳۳۹، ۴۶۶
- درمان سرطان ۲۰، ۱۷۲، ۲۱۸، ۴۸۲، ۵۰۸
- درمانگری معطوف به اندامک ۱۳۷
- درمانگری های معطوف به اندام ۱۳۷
- دِسپوتا، جان ۲۴۸
- دستگاه ایمنی ۱۱-۱۳، ۲۸، ۸۱-۸۴
- ۲۵۱-۲۵۵، ۲۵۸، ۲۶۰-۲۶۵، ۲۶۹
- ۲۷۳، ۲۸۰، ۲۸۶، ۲۹۵، ۳۰۳-۳۰۵
- ۳۰۷-۳۱۳، ۳۳۲-۳۴۳، ۳۵۲، ۳۶۰-۳۶۴، ۴۶۳، ۴۶۵
- دستگاه ایمنی انطباق پذیر ۲۵۴، ۲۶۳
- ۲۶۸، ۲۸۰، ۳۲۲
- دستگاه ایمنی ذاتی ۲۵۵، ۲۶۰، ۲۶۳-
- ۲۶۵، ۲۶۸، ۲۸۰، ۳۰۷، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۷
- دستگاه بینایی، پیوندهای نورونی در ۴۰۳، ۴۰۴
- دستگاه عصبی ۲۰۳، ۲۰۶، ۲۰۹
- ۲۱۴، ۲۵۱، ۳۸۵-۳۹۰، ۳۹۲، ۳۹۳
- ۳۹۶، ۳۹۸، ۴۰۲، ۴۲۲، ۵۰۴
- دستگاه گلجی ۱۲۴
- دکارت، رنه ۳۸۵
- دل سیو، جان و دوریس ۱۵۷
- دِندریت ها ۳۲۲، ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۳-
- ۳۹۶، ۴۰۰
- دنیس، ژان باپتیست ۲۲۶
- دو دوو، کریستیان ۱۲۸
- دوپامین ۴۱۲، ۴۲۲
- دولینگو، ایگناتس ۱۹۹، ۲۰۲
- دوهرتی، پیتر ۲۹۶-۲۹۸، ۳۰۰، ۳۰۶
- دیابت ۶، ۲۰، ۲۲، ۲۴۰، ۳۳۴، ۴۲۹-
- ۴۳۴، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۹، ۴۷۳، ۵۲۶، ۵۲۹

- روزنبرگ، استیون ۳۳۹، ۳۴۱
 رویان‌ها در بارورسازی آزمایشگاهی ۱۵۷-
 ۱۵۹، ۱۶۲-۱۶۵، ۱۶۷-۱۷۰، ۱۷۵،
 ۱۷۶، ۱۸۱، ۱۸۷-۱۸۹، ۲۱۲، ۲۱۸،
 ۴۷۰
- ریبوزوم ۱۱۷، ۱۲۴، ۱۲۶، ۱۲۷
 ریتوکسی‌مب ۲۸۷
 ریچاردسن - مرل، شرکت داروسازی ۲۰۷
 ریزجانوران ۴۸، ۵۱
 ریماک، روبرت ۶۶، ۶۷، ۷۲، ۸۴، ۱۳۸،
 ۱۴۳
 ریه‌ها ۱۲، ۹۸، ۱۳۱، ۱۴۶، ۲۰۳، ۲۲۳،
 ۳۶۲، ۳۷۳، ۳۷۵، ۳۸۲
 زادآوری (تولید مثل) ۲۵، ۱۰۹، ۱۱۰،
 ۱۴۱، ۱۴۵، ۱۵۵، ۱۵۸-۱۶۰، ۱۶۴،
 ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۵
 زادآوری به یاری پزشکی ۱۵۵، ۱۶۹
 ۱۷۲، ۱۷۵، ۲۱۲ (نیز نک. بارورسازی
 آزمایشگاهی)
- زاینده‌گی خودجوش ۶۶
 زملوایس، ایگناتس ۹۲، ۱۰۰
 زندگی‌باوری ۶۵، ۶۶، ۶۸، ۷۱، ۸۴
 زهر خودساخته ۳۲۳، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۸،
 ۳۴۲، ۳۵۲ (نیز نک. بیماری‌های
 خودایمنی)
- زیکویتس، فیلیپ ۱۲۴، ۱۳۹
 زیگوت ۱۴۶، ۱۵۱، ۱۶۳، ۱۶۸، ۱۹۹،
 ۲۰۲، ۲۱۰، ۲۱۸
 زیمر، کارل ۴۴۴
 زیمیلیدین ۴۱۱
 ژاکوب، فرانسوا ۱۴۱
 ژن ناشنایی، در موضوع ویرایش ژنوم
 ۱۸۸
 ژن BRCA1 ۱۷۷
- دیابت نوع یک ۲۰، ۲۲، ۴۳۶، ۴۳۷،
 ۴۳۹، ۴۷۳، ۵۲۶، ۵۲۹
 دی‌ان‌ای (نک. اسیددئوکسی‌ریبونوکلئیک)
 دی‌براردینس، رالف ۵۱۴
 دیستروفی میتونیک ۱۷۷
 دیفتری ۲۶۱، ۲۶۹
 دیک، جان ۵۰۵
 دیکسون، والتر ۳۹۸
 دیل، هنری ۳۹۸، ۴۰۰
 دیم، مایکل ۱۷۴، ۱۸۶
 دیویس، مارک ۳۰۲
 رابرتسن، آزوالد ۲۳۰
 رابرتسن، بروس ۲۳۰
 رابینوویچ، اوژن ۱۲۰
 راتمن، جیمز ۱۲۵
 راث، فیلیپ ۴۴۷
 راک، جان ۱۵۹، ۴۸۷، ۵۰۲
 رایت، جیمز ۲۳۷، ۲۳۸
 راین، کی ۳۹۶، ۴۷۹، ۴۹۵، ۵۲۵
 ربریکوف، دنیس ۱۸۸، ۲۱۲
 رتکلیف، ویلیام ۱۹۲-۱۹۶
 ردمن، کالوین ۱۳۹
 ردی، فرانچسکو ۸۷
 رز، مالی ۱۵۹-۱۶۱
 رساننده‌های عصبی ۳۹۵، ۳۹۹، ۴۰۰،
 ۴۰۲، ۴۱۰، ۴۱۳، ۴۲۱
 رَسپای، فرانسوا و نسان ۱۰۵، ۱۱۱
 رشد جنین (نک. رشد رویان)
 رُشدِ رویان ۷۹، ۱۸۹، ۲۰۱، ۲۰۳، ۲۰۴،
 ۴۹۹
 رضایت آگاهانه، در بارورسازی
 آزمایشگاهی ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۸۱، ۱۸۳،
 ۱۸۶-۱۸۸
 رن، کریستوفر ۵۲

- ژن CCR5 ۱۸۰-۱۸۲، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۹۷، ۱۹۸، ۳۱۸
- ژن GJB2 ۱۸۸، ۱۸۹
- ژن ND4 ۱۳۵، ۱۳۷
- ژنتیک تطبیقی ۱۰۳
- ژن درمانی ۱۵، ۳۰، ۱۳۵-۱۳۸، ۱۷۵
- ژنگ، فنگ ۱۷۹، ۱۹۷
- ژنوم ۲۶، ۱۲۹، ۱۳۴، ۱۷۵، ۱۷۷-۱۸۳
- ژن‌ها ۲۴، ۲۵، ۴۴، ۵۹، ۶۱، ۱۲۶، ۱۲۹
- ۱۳۰، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۸، ۱۹۷، ۲۴۷
- ۲۷۵، ۲۷۴-۴۷۶، ۵۰۳، ۵۰۶-۵۰۸
- ژن‌های cdk ۱۵۳، ۱۷۲
- ژن‌های CTLA4، در بیماری‌های خودایمنی ۳۴۲-۳۴۴
- ژن‌های H (ژن‌های بافت‌سازگاری)، و پس‌زنی بافت پیوندی ۳۲۹، ۳۳۰
- ژن‌های H2 ۳۳۰
- ژن‌های HLAB و HLAA ۳۳۰، ۳۳۱
- ژن‌های بافت‌سازگاری (ژن‌های H)، و پس‌زنی بافت پیوندی ۳۲۹، ۳۳۰
- ژن‌های بافت‌سازگاری‌شده اصلی ۲۹۷، ۳۲۱، ۳۳۰
- ژوستاک، جک ۱۰۶
- ساباتینی، دیوید ۱۳۹
- ساینز، والتر ۱۷۱
- سادلین، میشل ۱۵
- سارکوم کاپوسی ۳۰۹، ۳۱۴، ۳۱۵
- سازمان جهانی بهداشت ۳۵۴
- سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) ۱۷، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۶۴، ۲۸۷، ۳۵۲، ۵۳۲
- ساکولوف، سرهی ۲۳، ۲۴
- سالتان، ویلیام ۵۳۱، ۵۳۲
- سالمین، اندرو ۱۴۱
- سام پ. (درمانجوی دچار سرطان) ۹، ۳۴۰، ۳۴۴، ۳۵۲، ۵۰۱
- سیکو، کانستنس ۳۱
- سرطان ۹-۱۷، ۱۹-۲۲، ۲۷، ۱۷۲، ۲۲۲
- ۲۶۳-۲۶۵، ۲۸۲، ۲۸۴-۲۸۸، ۳۰۹
- ۳۳۸-۳۴۷، ۴۴۸، ۴۶۱-۴۶۸، ۴۷۶
- ۴۹۷-۵۱۴، ۵۴۰
- سرطان پستان ۱۷۲، ۱۷۷، ۲۶۳، ۲۸۸
- ۳۱۳، ۵۰۰
- سرطان پوست، در بیماری ایدز ۳۰۹، ۳۱۰
- سرطان دهانه رحم، و واکسن اچ‌پی‌وی ۲۶۱
- سرطان روده ۳۱۳، ۵۰۹
- سرطان درمانی شخصی‌سازی‌شده ۲۸۴
- سروتونین، نقش آن در افسردگی ۴۱۰-۴۱۲
- سرود (یا همپیوندی) سلول‌ها ۵۱۵، ۵۱۶
- سرویس، رابرت ۴۸۱
- سطح کلسترول ۲۰، ۲۴۷
- سیل ۴۰، ۶۰، ۶۲، ۸۵، ۹۹، ۱۰۱، ۲۵۰
- ۳۱۴، ۴۱۰
- سلول تی تنظیمگر ۳۳۴، ۳۳۵
- سلول درمانی ۱۴، ۱۵، ۱۷، ۲۲، ۲۷، ۳۰
- ۸۰، ۱۳۸، ۱۶۸، ۲۲۶، ۲۶۵، ۳۱۷
- ۴۶۲، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۶۹، ۴۷۰، ۵۳۶
- سلول‌های ایمنی ۱۱-۱۳، ۱۹، ۲۸، ۲۹
- ۲۱۱، ۲۴۵، ۲۵۱، ۲۶۵، ۳۰۷، ۳۱۱
- ۳۳۱-۳۳۳، ۳۳۹، ۳۴۰، ۳۴۶، ۳۵۹
- ۳۶۲، ۳۶۵، ۴۶۴
- سلول‌های بتا ۴۳۵-۴۳۷

- سلول‌های خون ۲۲۴، ۲۲۷، ۴۵۱، ۴۵۲، ۴۵۴-۴۵۸، ۴۶۱، ۴۸۲، ۵۰۵، ۵۲۶، ۵۳۵
- سلول‌های دندربیتیک ۲۶۰، ۳۲۲
- سلول‌های زانو، پژوهش با سلول‌های نوافشان گرم‌لین-اروی ۴۹۲، ۵۲۷
- سلول‌های سازمانگر، در رشد رویان ۲۰۵، ۲۰۶
- سلول‌های سرطانی ۵، ۱۰، ۱۱، ۱۷، ۷۲، ۹۸، ۱۵۵، ۲۶۳، ۲۶۵، ۲۸۴، ۳۳۸، ۳۴۰، ۳۴۲-۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۷، ۴۴۳، ۴۶۳، ۵۰۰، ۵۰۶، ۵۰۷، ۵۱۰-۵۱۴
- سلول‌های غضروف ۲۱۱، ۴۸۶، ۴۹۳، ۵۰۶
- سلول‌های کُشنده طبیعی ۲۶۵، ۳۴۶
- سلول‌های گلیال ۳۱، ۳۸۶، ۵۰۴
- سلول‌های مخمر ۱۵۰، ۱۵۳، ۱۷۱، ۱۹۳
- سلول‌های نامیرا ۲۸۲، ۲۸۵، ۲۸۶
- سلول‌های نیایی ۴۴۷، ۴۹۳
- سلول‌های OCHRE ۴۸۶، ۴۸۸، ۴۹۰، ۴۹۱
- سین گیورگی، آلبرت ۳۷۹، ۳۸۰
- سنتز پروتئین ۱۵۲، ۴۴۲، ۵۱۹
- سندبرگ، کارل ۴۰۹
- سندرم دان ۱۷۵، ۱۷۷
- سندرم میلودیسپلاستیک ۲۲۱
- سندرم نقص ایمنی اکتسابی (ایدز) ۸۳، ۱۰۸، ۳۰۸-۳۲۰، ۳۲۰، ۵۲۶، ۵۵۳
- سنبل، مایکل ۵۳۰-۵۳۲
- سَنگِر، فِرِد ۲۸۱، ۲۸۲
- سوامردام، یان ۶۹، ۲۲۴، ۲۲۵
- سوخ‌ت‌وساز قند ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۵
- سودهوف، توماس ۱۲۵
- سلول‌های بنیادی ۶، ۲۰، ۲۲، ۲۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۳۷، ۴۳۸، ۴۴۷-۴۴۹، ۴۵۱، ۴۵۳، ۴۷۰، ۴۶۳-۴۵۹، ۴۵۷-۴۵۵، ۴۵۳، ۴۷۲-۴۷۷، ۴۸۲، ۴۸۷، ۴۸۸، ۴۹۰-۴۹۲، ۴۹۶، ۴۹۹، ۵۰۳-۵۰۷، ۵۲۹، ۵۳۲، ۵۳۵، ۵۳۶
- سلول‌های بنیادی پُر توان ۴۳۸
- سلول‌های بنیادی پرتوانِ واداشته (سلول‌های IPS) ۴۷۶، ۵۰۳
- سلول‌های بنیادی خون‌ساز ۴۶۰، ۴۸۲
- سلول‌های بنیادیِ رویانی ۴۷۳، ۴۷۵-۴۷۸
- سلول‌های بنیادیِ رویانیِ انسان ۴۷۱، ۴۷۲
- سلول‌های بی ۸۱، ۲۸۰، ۲۸۶، ۳۰۷، ۳۴۶
- سلول‌های پلاسما ۲۷۱، ۲۸۰، ۲۸۶، ۲۸۸
- سلول‌های پوست، در فرایند بیهودی ۱۴۲، ۴۹۸
- سلول‌های آسینار ۴۲۸-۴۳۰، ۴۳۲
- سلول‌های تورینه ۴۸۶، ۴۸۸ (نیز نک. سلول‌های OCHRE)
- سلول‌های تی ۸۳، ۲۸۹، ۲۹۳، ۳۰۸، ۳۲۲، ۳۲۶، ۳۳۳، ۳۴۲، ۳۴۴، ۳۴۶، ۴۷۶
- سلول‌های تی دارای CD4 ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۱۲
- سلول‌های تی کُشنده ۲۹۶، ۲۹۸، ۳۰۰
- سلول‌های تی کُشنده دارای CD8 ۲۹۷-۲۹۹، ۳۰۵، ۳۰۶
- سلول‌های تی گیرنده آنتی‌ژن کیمریک (سلول‌های CART) ۲۲، ۳۴۰، ۴۶۶
- سلول‌های جزیره‌ای ۴۳۰، ۴۳۲، ۴۳۳، ۴۳۷، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۳۸، ۴۳۷

- سورنبرگر، جو ۴۵۸، ۴۴۹
 سوشروتا ۳۲۶
 سیاه‌زخم ۱۰۸، ۹۱، ۸۹، ۸۸
 سیتوپلاسم ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۲۹، ۱۴۸، ۲۹۵
 سیتوسول ۱۱۵
 سیتوکین‌ها ۲۵۳، ۳۶۲
 سیتومگالوویروس ۲۹۱، ۳۲۱، ۳۶۴
 سیناپس‌ها ۴۰۳-۴۰۵، ۳۸۸
 سینکروناگل، ژلف ۲۹۶-۲۹۸، ۳۰۰، ۳۰۶
 سینگر، سیمور ۱۱۳، ۱۱۴
 سینه‌پهلوی ۲۱، ۹۱، ۱۵۵، ۲۲۲، ۳۰۹
 سینه‌پهلوی پنوموسیستیس ۳۰۹، ۳۱۰
 شاتز، آلبرت ۱۰۱
 شانتس، کارلا ۴۰۳
 شارپ، آرلین ۳۴۱
 شارپانتیه، امانوئل ۱۷۹، ۱۸۷، ۱۹۷
 شبکه آندوپلاسمی ۱۲۱، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۳۹، ۱۳۹، ۵۱۸
 شبکه، کارآزمایی ژن‌درمانی برای نابینایی ۱۳۴-۱۳۶، ۲۱۸
 شیتلز، لندروم ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۶۷، ۱۹۰
 شستن دست‌ها در بیمارستان، و پیشگیری از بیماری ۹۴
 شکسپیر، ویلیام ۲۳۶، ۳۳۶
 شکمن، زندگی ۱۲۵
 شلتون، براین ۴۳۹
 شوان، تئودور ۲-۴، ۲۱، ۵۹، ۶۸-۷۲، ۷۴، ۷۶، ۸۴، ۱۳۲، ۳۸۶
 شولتز، ماکس ۲۳۶
 شیپین، استیون ۴۹
 شیتلا (الهه هندی) ۲۵۶، ۲۶۷
 شیوزو، جودیت ۴۵۱
 شیشینس، ویرگینیوس ۱۹۷
 شیشه‌گری، و اختراع میکروسکوپ ۴۵
 شیمی گرونتال، شرکت داروسازی ۲۰۷
 شیمی‌درمانی ۱۴، ۲۱، ۲۷، ۲۲۱، ۲۲۶، ۲۳۲، ۲۸۷، ۳۱۷، ۳۴۴، ۴۴۳، ۴۶۳
 صفحه رشد، در استخوان‌های دراز ۴۸۴-
 ۴۸۸، ۴۸۶-۴۹۰
 ضعف دستگاه ایمنی ۲۱، ۸۲، ۲۲۲، ۲۸۶، ۳۰۹، ۴۷۱، ۴۷۵
 ضعف دستگاه ایمنی ترکیبی شدید ۸۱
 طبابت چینی، با واکنش‌های ابتدایی آبله ۲۶۱
 طحال ۲۶، ۴۱، ۸۹، ۲۸۴، ۲۸۷، ۳۲۲، ۳۴۷، ۴۵۷، ۴۵۸، ۵۱۰، ۵۱۶
 طناب پُشتی (نوتوکورد) ۲۰۳
 عامل ژن ویلبراند ۲۳۹
 عامل DARPP-32 ۴۱۲
 عامل RH ۲۲۸
 عصب‌ها ۱۲۱، ۳۸۶، ۳۹۰، ۳۹۸، ۴۷۴
 عفونت ۱۰۰، ۲۵۰، ۲۵۲-۲۵۵، ۲۶۱، ۲۸۰، ۲۹۵، ۳۰۴، ۳۰۵
 علم ژنتیک ۶۰، ۱۵۱، ۲۷۶
 عوامل لخته‌ساز ۲۲۵، ۲۴۰، ۴۹۸
 غده فوق کلیوی ۱۲۶، ۴۴۱
 غذای سلول ۱۱۲-۱۱۵، ۱۲۴، ۱۳۲، ۱۳۹، ۱۷۱، ۲۷۸، ۲۹۹، ۳۳۷، ۳۹۳
 فابریسیوس، هیرونیموس ۲۷۲
 فازهای تقسیم سلولی (G0، G1، G2) ۱۵۳
 فاست، نورمن ۴۷۰
 فالتون، جان ۳۹۷
 فالوپو، گابریله ۴۲۵
 فاولر، راث ۱۵۸
 فتوستتر ۱۲۸
 فرانکلین، روزالیند ۱۷۱

- کارآزمایی‌های چتر برای داروهای سرطان
۵۰۹
- کارآزمایی‌های «سبد» برای داروهای
سرطان ۵۰۸
- کارپ، جفری ۵۲۹، ۴۳۹
- کارستنی، ژرار ۴۹۶
- کارل، آلکسی ۳۷۸
- کارلسون، آروید ۴۲۲، ۴۱۰
- کارو، رابین آلتا ۴۷۰، ۱۸۸
- کارو، لوسین ۱۳۹
- کازانو، ژان لورن ۳۶۱
- کالبدشناسی (آناتومی) ۴۱، ۳۹، ۳۷، ۳۶، ۴۲، ۴۲، ۴۲، ۳۸۷، ۳۸۴، ۶۳، ۶۲، ۴۲
- کالکر، یان ون ۳۹، ۳۸
- کالیپ، جیمز ۴۳۳
- کانتلی، لویییس ۵۱۲
- کبد ۴۴۴-۴۴۲، ۳۴۴، ۲۴۷، ۲۳۲
- کپلر، جان ۳۳۳
- کُخ، روبرت ۱۰۵، ۹۹، ۹۱، ۸۹، ۶۰
- ۲۶۸، ۱۰۸
- کِرشنر، مارک ۱۵۲
- کِرک، فرانسیس ۱۷۱
- کروموزوم‌ها ۱۴۶-۱۴۳، ۱۳۰، ۲۶
- ۴۷۵، ۱۷۱، ۱۶۸، ۱۶۰، ۱۵۲، ۱۴۸
- کروناویروس ۲ (سارس کُوی ۲) ۳۵۳، ۳۶۵-۳۶۱، ۳۵۷
- کریون، لارنس ۲۴۳، ۲۴۲
- کُک، کیت ۴۰۶
- کلایمن، نرمان ۲۸۵
- کلروپلاست‌ها ۱۲۸
- کلسترول لیپوپروتئین کم‌چگالی (ال‌دی‌ال)
۲۴۸، ۲۴۶
- کلسی، فرانسیس ۲۰۷
- کل‌نگری، در زیست‌شناسی سلولی ۵۲۰
- فرضیه «سلول مشتری»، در درمان سرطان
۳۴۶
- فرگشت ۱۰۴-۱۰۶، ۱۷۲، ۱۹۱-۱۹۴،
۱۹۶، ۲۰۴، ۲۱۲، ۲۵۳، ۲۷۵، ۲۷۷،
۲۸۹، ۳۰۳، ۳۳۵، ۴۰۵، ۴۲۱، ۵۱۳،
۵۱۴، ۵۳۳، ۵۱۸، ۵۳۴
- فروریپ، رابرت ۴۲
- فِفر، آلکس ۴۶۴
- فلسفه و دها ۲۲۲
- فلمینگ، الکساندر ۱۰۱
- فلمینگ، والتر ۸۴، ۱۴۲-۱۴۵، ۱۴۷-
- ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۵۵، ۱۷۱
- فُلُو سیتومتری (سلول‌سنجی جریان‌دار)
۴۸۷، ۴۵۹
- فلوکستین ۴۱۱، ۴۱۴
- فولکمن، جودا ۵۱۲
- فون برینگ، امیل ۲۶۹
- فون لیبیش، یوستوس ۶۵
- فون مول، هوگو ۱۱۶، ۱۴۳، ۷۲، ۸۴
- فیبروبلاست‌ها ۴۷۴-۴۷۶، ۴۹۸
- فیبروبلاست‌های پوست ۴۷۶
- فیبروز سیستیک ۱۷۷، ۱۷۸
- فیبرین ۲۴۰
- فیبرینوژن ۲۴۰
- فیپس، جیمز ۲۵۹
- فیزیک کوانتوم ۶۱، ۲۷۴
- فیلیپ، لارکین ۴۹۵
- قانون جهانی گرانش ۵۷
- قلب ۸۵، ۲۲۳، ۲۲۵، ۲۴۰-۲۴۸، ۳۷۳-
- ۳۹۸، ۳۸۳-۴۰۰، ۵۱۸، ۵۲۹
- کاتیرسان، سیک ۲۴۶، ۲۴۷
- کاخال، سانتیاگو رامون ۳۸۶، ۳۹۵
- کارآزمایی BATTLE-2 برای سرطان ۵۰۹
- کارآزمایی RESCUE، در ژن‌درمانی ۱۳۶

- کلود، آلبر ۱۲۱
 گلبه‌ها ۴۴۱-۴۴۴
 کم‌خونی آپلازی ۴۶۱
 کم‌خونی سلول‌های داسی شکل ۶، ۲۰،
 ۵۳۶، ۵۳۴، ۵۳۳، ۲۲
 کموکین‌ها ۲۵۱، ۲۵۳، ۲۵۴
 کندروسیت (سلول‌های غضروف) ۴۸۳
 کنون، والتر ۱۳۱
 کوپرنیک، نیکلاس ۳۹
 کولتسوف، نیکلای ۱۳۸
 کولریج، ساموئل تیلور ۶۵
 کولشکا، یاکوب ۹۳
 کولی، ویلیام ۳۳۸
 کوهن، جانانان ۲۴۸
 کوئیک، استیو ۱۸۲
 کُهلر، ژرژ ۲۸۲
 کیتاساتو، شیباسابورو ۲۶۹
 کیسه فابریسیوس ۲۷۲
 کینز، جفری ۲۳۰
 گاردنر، ریچارد ۱۷۶
 گارنیه، شارل ۱۳۹
 گالو، رابرت ۳۱۲
 گالوانی، لوییجی ۳۹۰، ۳۹۱
 گراپ، استفان ۱۵-۱۷
 گراسبرگ، ریچارد ۱۹۲
 گرانش، قانون نیوتون درباره ۵۷، ۱۲۰،
 ۱۹۳
 گردش خون ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۲۵، ۲۳۷،
 ۲۴۷، ۲۵۲، ۳۷۵، ۴۴۱
 گرو، نیمایا ۵۸
 گروه خونی A ۲۲۸، ۲۳۵
 گروه خونی AB ۲۲۸
 گروه خونی B ۲۲۸، ۲۳۵
 گروه خونی O ۲۲۸، ۲۳۱
- گریشنکو، آناتولی ۴۶۸
 گریفیت، فردریک ۱۷۱
 گرلی، هنک ۱۸۵
 گرین، لوییس ۱۳۹
 گرینبرگ، فیلیپ ۳۲۲
 گرینگارد، پال ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۲، ۴۱۳،
 ۵۲۵، ۵۲۶
 گزینش رویان ۱۷۶-۱۷۸، ۱۸۹، ۱۹۰
 گش، آمیتاو ۵۱۵
 گلبول‌های سفید خون ۲۲۱، ۲۶۵، ۲۹۰،
 ۳۱۷
 گلبول‌های قرمز خون ۲۲۴، ۲۲۵، ۲۳۵،
 ۴۴۳، ۵۳۳
 گلجی، کامیلو ۱۲۴، ۱۲۵، ۳۸۶، ۳۸۷،
 ۳۸۹، ۵۱۸
 گلدستاین، جوزف ۲۴۸
 گل‌سینگر، چسی ۱۳۵، ۱۳۶
 گلوکز ۲۰، ۱۱۸، ۱۲۰، ۱۲۸، ۴۳۰،
 ۴۳۶، ۴۳۸، ۴۴۰، ۵۱۱، ۵۱۲، ۵۱۴
 گلیکولیز (قندکافت) ۱۲۰
 گلیویلاستوما ۵۰۴
 گلیوک ۵۰۷
 گندیدگی ۶۰، ۸۷-۸۹، ۹۲، ۹۹، ۱۰۰،
 ۱۰۵
 گوارش، تولید گلوکز در ۴۳۰، ۴۴۰
 گوته، یوهان ولفگانگ فون ۲۰۱، ۲۳۰
 گورر، پیتر ۳۲۷، ۳۲۹، ۳۳۰، ۳۴۰
 گیبسون، تامس ۳۲۷
 لاندشتاینر، کارل ۲۲۷-۲۲۹، ۲۳۵
 لانگرهانس، پائول ۴۲۸
 لانگیگر، مایکل ۴۸۷
 لوری، باربارا ۴۶۱، ۴۶۲
 لوری، نانسی ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۹۹، ۵۲۶
 لاول بیج، رابین ۱۸۴

لیتل، کلارنس کوک ۳۲۷-۳۲۹، ۳۴۰، ۳۴۶	لخته‌سازی ۲۲۵، ۲۳۹-۲۴۱، ۲۴۳، ۴۹۸
لیستر، جوزف ۱۰۰	لدربرگ، جاشوا ۲۷۵
لیفتون، رابرت جی ۴۵۰	لنرها، کشف آنها برای میکروسکوپ ۵۳
لین، نیک ۱۰۴، ۱۰۷، ۱۱۹، ۱۹۰	لنفوسیت‌ها ۲۲۰، ۲۶۵، ۲۷۸، ۲۸۴، ۳۰۷
لیونهوک، آنتونی وان ۲۱، ۴۵-۴۹، ۵۱، ۵۲، ۵۵، ۵۶، ۵۸، ۶۱، ۶۲، ۶۴، ۶۸، ۶۹، ۸۶، ۱۰۵، ۱۲۲، ۲۲۴، ۲۲۵	لنفوم ۲۶۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۷، ۲۸۸، ۵۰۱
ماته، ژرژ ۴۶۳، ۴۶۵	لنفوم انتشاریافته سلول‌های لنفوسیت (DPDL) ۲۸۴
ماراک، فیلیپا ۳۳۳	لنفوم غده‌مانند ۲۸۷
مارتن، بنجامین ۶۰	لنفوم‌های سلول بی ۲۸۶
مارش، مارگارت ۱۵۸	لنگلی، جان ۳۹۸
مارگزیدگی، و مقاومت انسان در برابر زهر ۲۶۷، ۲۶۸	لوفانو، جیمز ۲۴۱
مارگولیس، لین ۱۱۹، ۱۲۰	لوپوس اریتماتوس سیستمیک ۳۳۷
مازوچی، ماریا ۳۲۰	لوزالمعدله (پانکراس) ۳۳۴، ۳۶۸، ۴۲۴-۴۳۰، ۴۳۲-۴۳۶، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۲-۴۴۴
ماستوسیت‌ها ۲۶۵	لوسانو، آندرس ۴۱۵
ماک، تاک ۳۰۲، ۳۴۱	لوسمی ۱۴، ۱۶، ۲۰، ۷۱، ۷۲، ۲۲۱، ۳۱۷-۳۱۹، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۵، ۴۶۷-۴۶۹، ۵۰۱، ۵۰۳-۵۰۵، ۵۰۷، ۵۱۳، ۵۳۲، ۵۳۵
ماکروفاژها ۸۲، ۲۵۲-۲۵۵، ۲۶۰، ۲۶۲، ۲۷۳، ۲۷۸، ۲۸۰، ۳۰۵، ۳۰۷، ۳۲۰، ۳۲۲، ۳۴۷، ۳۶۷	لوسمی حاد لنفوتیدی ۱۴
ماگنوس، آلبرتوس ۲۰۱، ۲۰۰	لوسمی حاد مغز استخوان ۳۱۷، ۴۶۹
مالپیگی، مارچلو ۵۸، ۶۲، ۲۲۴	لولو و نانا (دوقلوه‌های درگیر در آزمایش ویرایش ژنوم در بارورسازی آزمایشگاهی) ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۹۸، ۳۱۸
مالونی، دیوید ۲۸۶	لوله عصبی ۲۰۳، ۴۹۶
مالیخولیا، نظریه مزاجی جالینوس درباره ۲۲۲	لومی‌واک ۱۳۶، ۱۳۷
ماناسا (الهه هندی) ۲۵۶، ۲۶۷	لوی، اتو ۳۹۸-۴۰۰
مانتینیا، آندرتا ۳۹	لوی، رونالد ۲۸۵، ۲۸۶
مانگولد، هیلده ۲۰۴-۲۰۶	لوین، بروس ۱۸
مایر، ارنست ۱۰۴	لیپری، هانس ۵۸
متکف، دانلد ۴۶۰	
میچنیکوف، ایلیا ۲۵۰، ۲۵۵، ۲۶۱، ۲۷۳	
میچسون، مرداک ۱۵۰	

- محتوای ژنتیکی، درون هسته سلول ۱۷۵
محور عصبی (آکسون) ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۲
۳۹۴-۳۹۶، ۴۰۰، ۴۰۳، ۴۰۸، ۴۲۱
- مداراگری، در دستگاه ایمنی ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۳۲، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۴۲-۳۴۴، ۴۶۴
- ۵۲۳
- مداوار، پیتر ۳۳۲، ۳۳۷
مدژیتوف، راسلن ۲۶۶
مدل موزائیکی سیال، در غشای سلول ۱۱۴
مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها
(CDC) ۳۵۳، ۳۰۹
مُرگانی، جُوآئی ۸۵
مرل، شرکت ۲۰۸-۲۱۰
مزدورم ۲۰۲، ۲۰۳، ۲۱۴
مسدودکننده‌های اینترلوکین ۶، در لوسمی
حاد لنفوئیدی ۱۷
مشکلات لخته‌سازی ۲۳۹
مغز ۶، ۱۴، ۳۷، ۱۳۴، ۲۰۳، ۳۶۸، ۳۸۴-۴۲۲
مغزاستخوان ۱۴، ۱۷، ۲۲، ۳۰، ۸۲، ۸۳، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۵۲، ۲۷۲، ۳۱۷-۳۱۹، ۳۳۳، ۳۳۵، ۳۴۷، ۳۷۰، ۴۸۳، ۴۸۲، ۴۷۷، ۴۶۹-۴۵۴، ۴۸۸، ۴۹۶، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۲۶، ۵۳۴
مکالک، ارنست ۴۶۲، ۴۵۵
مک‌کلینتاک، باربارا ۵۱۹
مک‌لاد، جان ۴۳۱-۴۳۳، ۴۳۵
ملاَنوما ۹-۱۱، ۱۳، ۱۹، ۲۶۳، ۳۳۹، ۳۴۴، ۵۰۵، ۵۰۸
مِلتون، داگلاس ۴۳۷، ۵۲۹
میناند، لویی ۵۲۸
مِندل، گرگور ۴۴، ۵۹، ۱۷۱
مِنکین، میریام ۱۵۹
- موخیکا، فرانسیسکو ۱۹۷
مورگان، تامس ۶۰، ۱۷۱
مورلی، ادوارد ۴۹۱
موروا، آنتوان ۲۲۶
موريسون، شان ۴۸۸، ۴۸۹، ۵۰۵، ۵۰۶
مورین، اومالی ۲۱۷
موزائیسیم ۱۹۸
مولر، یوهانس ۲، ۷۰، ۷۲، ۸۴
مولر ویله، استافان ۲۱۷، ۲۱۸
مولکول‌های MHC ۳۰۶، ۳۱۲، ۳۳۱، ۳۳۳
مونتاگو، ماری ژرتلی ۲۵۸
مونتانیه، لوک ۳۱۲
مونوسیت‌ها ۲۵۲، ۲۶۰، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۸۰، ۳۰۵، ۳۰۷، ۳۲۲
مهندسی ژنتیک ۱۷۳، ۱۷۵، ۴۷۹، ۵۲۸
می، ویلیام ۵۳۰
میبرگ، هلن ۵۱۷، ۵۲۶
میتوز ۱۴۲، ۱۴۴-۱۴۸، ۱۵۱، ۱۵۵، ۱۶۸، ۱۷۰، ۱۷۱، ۲۱۷
میتوکلندری ۱۱۸، ۱۲۰، ۱۲۸، ۱۳۴، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۹۰، ۲۱۳، ۳۷۹، ۳۸۰، ۵۱۱، ۵۱۸
میکروب‌ها ۱۵، ۲۶، ۸۱، ۸۶-۸۹، ۹۱، ۹۲، ۹۴، ۹۷، ۱۰۰، ۲۲۲، ۲۵۲-۲۵۵، ۲۶۱، ۲۷۳، ۲۷۸، ۲۹۰، ۲۹۲، ۴۵، ۴۲، ۲۷، ۲۶، ۶، ۳
۴۶، ۵۱، ۵۲، ۵۷-۵۹، ۶۱، ۶۴، ۶۸-۷۱، ۷۱، ۱۲۳، ۱۲۷، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۴۹، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۹۶
میکروگلیا ۴۰۵
میکلسون، آلبرت ۴۹۱
میلر، ریچارد ۲۸۶
میلر، ژاک ۲۸۹، ۲۹۰، ۳۳۳

- میلر، هربرت ۲۱۰
 میلسیتین، سزار ۲۸۱-۲۸۵
 میوز ۱۴۲، ۱۴۶، ۱۵۲، ۱۵۵، ۱۶۸، ۲۱۸
 نابینا شدن ۱۳۳، ۱۳۴
 ناچ، لاسلو ۱۹۱
 نادلر، لی ۲۸۴-۲۸۶
 نانا و لولو (نک. لولو و نانا)
 نرس، پال ۴۹۱، ۱۵۳، ۱۴۹
 نشانگر نورافشان در پروتئین (نیز نک. پروتئین گرمین-۱) ۴۸۰، ۴۷۹
 نظریهٔ اتمی ۶۰
 نظریهٔ بالونبست دربارهٔ عصبها ۳۹۰
 نظریهٔ پس‌زایش (اپی ژنی) ۲۰۰
 نظریهٔ تیلور دربارهٔ شکلگیری سلول ۶۶، ۷۵، ۷۲-۷۰
 نظریهٔ جالینوس دربارهٔ بیماری ۴۲
 نظریهٔ روان‌انگار دربارهٔ بیماری ۴۲
 نظریهٔ زنجیرهای جانبی دربارهٔ تولید پادتن ۲۷۱، ۲۷۰
 نظریهٔ سلولی ۴، ۶۵، ۶۸، ۶۹، ۷۶، ۸۴، ۴۲۸، ۳۸۶، ۹۷
 نظریهٔ مزاجی دربارهٔ بیماریها ۴۲، ۲۲۲
 نظریهٔ میاسما ۳۹، ۴۰، ۸۷، ۸۸، ۹۵
 نظریهٔ میکروبی ۲۲، ۸۷، ۹۴، ۹۷، ۹۹، ۱۰۰
 نفرونها ۴۴۱، ۴۴۴
 نگا، جیا ۴۸۹، ۴۹۲
 نگلی، کارل ویلهلم فون ۱۷۱
 نلیس، سارا ۲۵۹
 نمک ۳۳۰، ۴۴۰، ۴۴۲-۴۴۴، ۴۹۵، ۵۱۸
 نوتروفیلها ۸۲، ۲۲۱، ۲۴۹، ۲۵۲-۲۵۵، ۲۶۰، ۲۶۲، ۳۰۵، ۳۲۲، ۳۴۵، ۳۴۷
 وان سوییتن، خِرارد ۳۶۵، ۳۶۷، ۴۵۴، ۴۹۸
- نورویاتی ارثی عصب بینایی لبر ۱۳۳
 نوروها (سلولهای عصبی) ۲۰، ۲۱، ۳۶۸، ۳۸۵-۳۹۸، ۴۰۰، ۴۰۶-۴۰۸، ۴۱۴، ۴۱۷، ۴۲۱-۴۲۳، ۴۳۵، ۴۴۸، ۴۵۳، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۹۴، ۴۹۶، ۵۱۶، ۵۱۸، ۵۲۶
 نوکلئوپروتئین ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۳، ۳۲۱
 نویراپین ۳۱۶
 نیرنبرگ، مارشال ۱۷۱
 نیکلسون، گارت ۱۱۳، ۱۱۴
 نیوتن، آیزاک ۵۷
 واتسن، جیمز ۱۷۱
 واربرگ، آتو ۵۱۱، ۵۱۴
 واکسمن، سلمان ۱۰۱
 واکسن آبله ۲۵۸، ۲۵۶، ۲۶۱، ۲۶۹
 واکسن آبلهٔ گاوی ۲۵۹، ۲۶۰
 واکسن اوریون ۲۶۱
 واکسن سرخچه ۲۶۱
 واکسن سرخک ۲۶۱
 واکسن کزاز ۲۶۱
 واکسیناسیون ۲۴۹، ۲۵۵-۲۵۷، ۲۵۹-۲۶۱
 واکنش ایمنی ۸۱، ۱۳۵، ۱۴۲، ۲۵۳-۲۵۵، ۲۶۰، ۲۶۵، ۲۷۴، ۲۸۴، ۳۰۴، ۳۰۷، ۳۱۳، ۳۲۱، ۳۲۲، ۳۳۱، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۸، ۳۳۵، ۳۶۳، ۳۶۷، ۴۶۳، ۴۶۵، ۵۱۰
 واکنش اینترفرون، در کروناویروس ۲ ۳۶۳
 واکنش اینترفرون نوع یک، در کروناویروس ۲ ۳۶۰-۳۶۳، ۳۶۵
 والدایر هارتس، ویلهلم فون ۱۴۳
 والتین، گابریل گوستاو ۸۴، ۴۵۳
 وامانا (اسطورهٔ هندو) ۳۵۶، ۳۵۷
 وان سوییتن، خِرارد ۲۵۸

- وانگ، تیم ۴۸۷، ۴۷۹
 واولوف، نیکولای ۴۴
 وایتهد، امیلی ۲۷، ۲۲، ۱۸، ۱۷، ۱۴
 وایزمن، اروینگ ۴۵۸، ۴۵۱
 وایزمن، جول ۳۰۸
 واینبرگ، رابرت ۵۱۱
 وب، بررسی اسنو درباره سرایت ۹۴، ۴۰-۹۷
 وبستر، جان ۱۶۵، ۱۶۶
 ورتزل، الیزابت ۴۱۱
 ورتلی، دانبل ۴۸۷، ۴۸۰، ۴۷۹، ۲۵۸
 ورسونگ، یوهان ۴۲۶-۴۲۸
 ورو تراپوتیک ۵۲۶، ۲۴۷، ۲۴۶
 ورسالیوس، آندریاس ۱۱۸، ۴۲، ۳۹-۳۶
 وُلتا، آلساندرو ۳۸۷، ۳۸۹، ۴۲۵
 وُلف، کاسپار فریدریش ۲۰۱
 ون بندن، ادوارد ۱۷۱
 وُن ویلیراند، اریک ۲۳۹
 ووز، کارل ۱۰۳، ۱۰۴
 ویرایش ژنوم ۱۷۸-۱۸۰، ۱۸۲، ۱۸۳
 ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۷، ۱۹۸
 ۲۱۲، ۲۴۶، ۲۴۷، ۳۱۸، ۵۲۶، ۵۳۲
 ویرشو، روڈلف ۹، ۳۰، ۳۵، ۳۶، ۴۱-۴۳
 ۶۸، ۷۱-۷۷، ۷۹-۸۱، ۸۳-۸۶
 ۸۸، ۱۱۱، ۱۲۱، ۱۳۲، ۱۴۲، ۱۶۹
 ۲۱۷، ۲۴۰، ۳۲۲، ۳۶۸، ۳۷۹، ۴۲۳
 ۴۲۴، ۴۲۷، ۵۱۶، ۵۲۱
 ویروس AAV2، درژن درمانی ۱۳۵
 ویروس اِپشتین بار ۲۹۱، ۲۹۴، ۳۲۰، ۳۶۴
 ویروس پاپیلوم انسانی (اچ‌پی‌وی) ۲۶۱
 ویروس نقص ایمنی انسان (اچ‌آی‌وی)
- ۸۳، ۱۰۸، ۱۸۰-۱۸۷، ۳۱۲، ۳۱۴-
 ۳۲۰، ۵۲۶
 ویروس هرپس سیمپلکس ۳۲۱
 ویروس‌ها ۵، ۲۹، ۱۱۲، ۱۲۸، ۱۳۶
 ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۶۲، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۵
 ۲۹۶، ۳۰۴، ۳۰۵، ۳۰۸، ۳۲۰، ۳۲۲
 ۳۶۲، ۳۶۴، ۳۷۱
 ویل، رونالد ۲۶۲
 ویلسون، ادموند ۱۴۵، ۴۵۴
 ویلسون، ادوارد ۴۰۱
 ویلیامز، دیوید ۵۳۶
 هایز، هلن ۲۴۸
 هاتا، ساهاشیرو ۱۰۱
 هاجکین، آلن ۲۸۸، ۳۹۱-۳۹۴، ۳۹۷
 ۳۹۸
 هارتسوک، نیکولاس ۶۸
 هارتول، لیلند ۱۵۰، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۹
 ۱۶۸، ۱۶۹، ۴۹۸
 هارولد، وارموس ۳۴۰، ۴۵۶
 هاروی، ویلیام ۲۰۰، ۲۲۳-۲۲۵، ۳۶۹
 ۳۷۴-۳۷۷
 هاگسلی، اندرو ۳۹۲-۳۹۴، ۳۹۷، ۳۹۸
 هانت، تیم ۱۵۱-۱۵۵، ۱۵۹، ۱۶۸
 ۱۶۹، ۴۹۸
 هانتز، جان ۸۵، ۴۸۴
 هانتز، ویلیام ۸۵
 هپاتوسیت‌ها ۴۴۲
 هپاتیت ۱۳، ۲۲۲، ۲۹۰، ۳۵۲، ۵۰۲
 هپاتیت خودایمنی، ناشی از ایمنی‌درمانی
 ۱۳، ۳۵۲، ۵۰۲
 هرتویگ، اُسکار ۱۴۵، ۱۴۶
 هرزنبرگ، لئونور و لئونارد ۴۵۹
 هرسیتین ۱۷۲، ۲۸۸، ۵۰۷
 هروفیلوس ۴۲۴، ۴۲۵

- هند ۲۸، ۱۰۰، ۲۲۲، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۶۲،
 ۲۶۷، ۲۶۸، ۳۲۵، ۳۲۷، ۳۵۵، ۳۵۶،
 ۳۷۱، ۳۷۲
 هندیساید، آلن ۱۷۶
 هوتز، گرو ۳۱۸
 هورمون‌ها ۱۳۰، ۱۷۲، ۲۲۵، ۴۲۲،
 ۴۴۴، ۴۸۱، ۴۹۶
 هوفمن، فلیکس ۲۴۲، ۴۲۶
 هوفمن، موریتس ۴۲۶
 هوک، رابرت ۵۱-۵۹، ۶۱، ۶۸، ۶۹،
 ۱۰۵، ۱۲۲، ۳۲۲، ۵۱۶
 هولدرین، جان ۱۳۰
 هونفیلد، فریدریش ۲۲۴، ۲۲۵
 هیوسن، ویلیام ۲۲۴
 یاشودارا (اسطوره هندو) ۲۷۴
 یافه، مایکل ۵۰۹
 یاماناگا، شینیا ۴۷۴-۴۷۶-۵۰۳
 یانسن، هانس و زاکارایاس ۴۴
 یرنه، نیلس ۲۷۶
 یوکاریوت‌ها ۱۰۴، ۱۰۷، ۱۹۱
 یونگ، اد ۱۰۲
 ییتس، ویلیام باتلر ۳۰۱
- هریس، هنری ۵۶.۶
 هسته سلول ۱۱۷، ۱۳۰، ۳۳۷
 هیکو، والناتین ۴۵۳، ۴۵۴
 هیکل، ارنست ۴۵۳، ۴۵۴
 هم‌ایستایی ۱۰۳، ۱۱۰، ۱۳۱، ۱۳۲،
 ۲۴۰، ۳۶۸، ۳۷۰، ۳۷۱، ۴۱۲، ۴۲۳،
 ۴۲۷، ۴۴۴، ۴۴۵، ۴۵۲، ۴۸۷، ۴۹۵،
 ۴۹۷، ۴۹۹، ۵۲۲
 همبافت پپتید و MHC ۲۹۷، ۳۰۱-
 ۳۰۶، ۳۰۸-۳۱۲، ۳۲۱، ۳۲۲،
 ۳۲۴، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۳،
 ۳۳۸، ۳۴۰
 همپوندی (یا سرود) سلول‌ها ۵۱۵، ۵۱۶
 همتافت بافت‌سازگاری شده اصلی (تک-
 پروتئین‌های MHC)
 همزادها (دوقل‌ها) ۲۲۷
 همزیستی درونی ۱۱۹
 هموفیلی ۳۱۰
 هموگلوبین ۱۹۵، ۲۲۰، ۲۲۵، ۲۳۴،
 ۲۳۵، ۲۴۹، ۵۳۳-۵۳۶
 همه‌گیری کووید-۱۹ ۳۵۹
 هُنجو، تاسوکو ۳۴۳، ۳۴۴، ۳۵۱، ۵۱۲