

آینده‌ی حیات^۱

رای کورزوویل^۲

برگردان: هما احمدزاده

عصری در حال ظهور است که در آن داروهای ژنتیک فردی، دستاوردهای بنیادی در زمینه‌ی افزایش طول عمر انسان، درمان به‌وسیله‌ی نانو تکنولوژی و ترکیب فن‌آوری و موجودات زنده‌ی حیات بشری را دگرگون می‌کند.

در جشن پنجاهمین سال کشف دی. ان. ای، مجله‌ی تایم کنفرانسی به‌نام «آینده‌ی حیات» برگزار کرد. در این کنفرانس معماران انقلاب ژنومیک^۳ دور هم جمع شدند تا دیدگاه‌های خود را درباره‌ی آینده‌ی فن‌آوری زیستی و پیامدهای آن برای انسان ارایه کنند.

ریچارد داوکینز^۴ استاد آموزش عمومی علوم دانشگاه آکسفورد اعلام داشت که ما نقشه‌ی ژنوم هزاران گونه‌ی زیستی را تا سال ۲۰۱۰ کامل خواهیم کرد. در مدتی کوتاه بعد از آن، قادر خواهیم شد ژنوم حلقه‌ی گمشده‌ی بین انسان و شامپانزه و یا چیزی بسیار نزدیک به آن را به‌وجود آوریم و در عمل حلقه‌ی گمشده را به‌زندگی برگردانیم. وی هم‌چنان درباره‌ی حیات بخشیدن دوباره به لوسی^۵ (فسیل مشهور آدم‌سان)، و یا دست کم یک موجود آزمایشگاهی از نظر ژنتیکی نزدیک به آن را یادآور شد. او گفت در انتظار بوسیدن لوسی است.

کریگ ووتر^۶ رئیس مرکز توسعه‌ی ژنومیک و بنیان‌گذار موسسه سلرا^۷ اولین شرکتی که ردیف ژنوم انسان را مشخص ساخت، از موفقیت جهشی در ردیف کردن دی. ان. ای براساس قانونی مشابه با قانون مور^۸ در الکترونیسته خبر داد.

1. published on KurzweilAI.net March 31, 2003

2. Ray Kurzweil

3. Genomic

4. Richard Dawkins

5. Lucy

6. Craig Venter

7. Celera

8. Moore's Law

مشخص ساختن ردیف ژنوم انسان در ابتدا بین ۳ تا ۵ میلیارد دلار هزینه داشت. «در چند سال اخیر ما آن را تا ۱۰۰ میلیون دلار کاهش داده‌ایم و اکنون با یکی دو بار کددهی ژنتیکی، می‌توانیم تمامی ژن‌های یک فرد را با هزینه‌ای معادل ۳۰۰/۰۰۰ دلار ردیف کنیم. این هزینه هر ساله بین نصف تا دو سوم کاسته می‌شود و ما در عرض یک دهه می‌توانیم آن را به ۱۰۰۰ دلار برسانیم». به این وسیله در را به روی طبی فردی بگشاییم که در آن افراد به طور مرتب ژنوم کامل خود را اسکن می‌کنند و آن را در پرونده‌ی پزشکی خود در حافظه‌ای به اندازه‌ی یک تمبر پستی نگه می‌دارند. این کار به دانش پزشکی اجازه می‌دهد به جای پرداختن به امر درمان، بر پیش‌گیری متمرکز یابد.

و نتر درباره‌ی فرصت‌های تازه برای تولید انرژی بیولوژیک توضیح داد که یکی از گونه‌های زیستی به نام آرشیا که توان ادامه‌ی حیات را در شرایط بسیار سخت دارد، در تبدیل گاز کربنیک به گاز متان یا هیدروژن بسیار موثر عمل می‌کند. می‌توان از یک کروموزوم مصنوعی گونه‌ای ساخت که همانند آرشیا توانایی تولید هیدروژن را داشته باشد. با اصلاح ژن‌های مشارکت‌کننده در فتوسنتز نیز می‌توان کارایی این گونه فرایندها را به نحو چشمگیری افزایش داد. وی راه‌های مانع شدن از تداخل موجودات میکروسکوپی ساخته شده در تغییر شکل‌های ویرانگر ناخواسته و هم‌چنین شیوه‌های مهندسی حفاظت از دستبرد تروریست‌های زیستی را تشریح کرد.

وی اظهار داشت هنگامی که وارد فاز شناسایی پروتئین‌ها (پروتئوم^۲) می‌شویم، پیچیدگی کار ماده چندان می‌شود. ۱۰۰ تریون سلول بدن انسان از ۳۰۰ هزار نوع پروتئین تشکیل شده و به همین دلیل پروژه‌ی شناخت پروتئین‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروژه‌ی ژنوم است.

در طی نشست «طول عمر تا چه اندازه؟ چقدر قابل استفاده؟» دیدگاهم را درباره‌ی توانایی به کار گرفتن این دانش و سایر دانش‌های جدید برای طولانی کردن اساسی عمر انسان بیان کردم. دانش امروزه را می‌توان مانند «پل‌های پی در پی» به حساب آورد. این روزها بیش‌تر مرگ و میرها به واسطه‌ی نارسایی قلبی، دیابت نوع دوم، سکته و سرطان اتفاق می‌افتد که می‌توان فرایند پیشروی آن را کند کرد و آن را متوقف و یا حتا برعکس کرد. این دانش توانایی سلامت نگه داشتن ما تا شکوفایی کامل انقلاب فن‌آوری زیستی را که تازه قدم‌های اولیه را برداشته است، دارد. این انقلاب به نوبه‌ی خود می‌تواند تا زمانی که انسان قادر شود توسط فن‌آوری مهندسی نانو، بدن و مغز خود را بسیار کامل‌تر و قدرتمندتر از سیستم بیولوژیک کنونی بازسازی کند، ما را زنده نگه دارد.

به تقریب ده فرایند گوناگون است که پیر شدن انسان را باعث می‌شود. می‌توان روش‌هایی

برای بی اثر ساختن این فرایندها پدید آورد. برای نمونه، مهندسی سلول، روش‌هایی را برای جایگزینی سلول‌های بدن انسان با سلول‌های توسعه یافته برای جوان کردن بافت‌های بدن ما به وجود خواهد آورد. کشف اخیر ژن اف. آی. آر (گیرنده‌ی انسولین چربی)^۱ تولید دارویی را ممکن ساخته که با استفاده از آن هرچقدر هم غذا بخوریم چاق نمی‌شویم و از مزایای لاغری (و بسیاری از مزایای محدودیت کالری) هم بهره‌ور می‌شویم. این آزمایش پیش‌تر درباره‌ی موش صورت گرفته است و به نظر می‌آید که ژن اف. آی. آر در موش و انسان مشابه باشد.

فرایند شروع تصلب آسیب‌زننده در رگ‌های قلب و آنزیم بازدارنده‌ی آن مشخص و این بیماری و چگونگی جلوگیری از آن شناخته شده است. همان‌گونه که دانسته‌های خود درباره‌ی پردازش‌های اطلاعاتی پیرامون بیماری‌ها را افزایش می‌دهیم، این فرصت به وجود می‌آید که بر درمان‌های بازدارنده‌ی این فرایندهای تخریبی بلندمدت تمرکز کنیم. برای مقابله با بیماری تخریب‌کننده و فرایند پیری برنامه‌هایی در حال اجراست.

با پیشرفت نانو تکنولوژی و به کارگیری آن در بیولوژی، بدون شک به ابزاری که حافظ سلامت و طول عمر بشر باشد، دست خواهیم یافت. با مهندسی معکوس فرایندهای بیولوژیک انسان، به این نتیجه رسیده‌ایم که مهندسی دوباره‌ی این فرایندها می‌تواند اثربخشی آن را هزاران برابر بیشتر کند. برای نمونه یک ریزه‌خوار^۲ در بدن انسان ساعت‌ها طول می‌کشد تا باکتری را از بین ببرد (من در عمل این فرایند را درباره‌ی گلبول سفید خون خود دیده‌ام). تجزیه و تحلیل‌های مفهومی ربرت فریتاس^۳ درباره‌ی یک نوع ریزه‌خوار نانو ریوتیک نشان می‌دهد که این ریوت می‌تواند صدها و هزاران برابر موثرتر از یک ریزه‌خوار زنده عمل کند.

یک اکسیژن رسان ریوتیک جانشین گلبول قرمز که این را هم فریتاس طراحی کرده هزاران برابر نوع بیولوژیک خود کاراتر است. با چنین اکسیژن‌رسان‌هایی، می‌توانیم با یک نفس چهار ساعت در عمق استخر بنشینیم و یا پانزده دقیقه با تمام سرعت در مسابقه بدویم. جزییات آنالیزهای فریتاس نشان داده که ایجاد ریوتی برای اصلاح دی. ان. ای که می‌تواند یکی از فرایندهای کهنسالی، یعنی افزایش فزاینده در خطاهای ژنتیک را متوقف کند، عملی است. نانوریوت‌هایی که با گردش خون به سراسر بدن انسان می‌روند توانایی توقف تمامی بیماری‌ها و برگرداندن فرایندهای پیری را دارند.

همان‌گونه که اشاره کردم، در عرض چند دهه‌ی آینده به پیشرفت‌هایی دست می‌یابیم که برای بسیاری از ما غیرقابل تصور است. هر ده سال سرعت پیشرفت ما دو برابر می‌شود، پس تا

1. (FIR) Fat Insulin Receptor

2. Macrophage

3. Robet Freitas

۳۰ سال آینده براساس سرعت پیشرفت امروزین، در واقع ۱۴۰ سال جلو رفته‌ایم. بارونس سوزان گرین‌فیلد^۱، مدیر موسسه‌ی سلطنتی بریتانیا^۲ نسبت به این مساله با شک و تردید بسیار برخورد می‌کند. او بر این عقیده است که چنین تکنولوژی‌هایی هنوز باید توسعه یابد و من پیچیدگی فرایندهای دارای ریشه‌ی ژنتیک را ساده‌تر از آن چیزی که هست تخمین زده‌ام. باید یادآور شوم که اطلاعات مفید در ژنوم انسان تنها حدود ۳۰ میلیون بایت است.

تا سال ۲۰۳۰ قدرت سخت‌افزارها و نرم‌افزارها یک ترلیون برابر می‌شوند. جارون لانی^۳، رییس گروه علمی شرکت ادوانس نت ورک اند سرویسز^۴، آهنگساز و استاد هنرهای تجسمی و کسی که واژه‌ی «واقعیت مجازی» را رواج داد، نیز درباره‌ی توانایی ما برای غلبه بر پیچیدگی پردازش‌های اطلاعاتی در شبیه‌سازی فرایندهای بیولوژیک و نورولوژیک تردید دارد. او اظهار داشته است که ما به پیشرفت جهشی نرم‌افزاری لازم در مقایسه با سرعت بالای تکامل سخت‌افزاری (که هر سال دو برابر می‌شود) دست نخواهیم یافت. این پیشرفت برای غلبه بر پیچیدگی‌های سیستم‌های بیولوژیک لازم است. وی برای هماهنگی بین رشد نرم‌افزار با سخت‌افزار که بسیار بالاست، راه دیگری ارایه می‌دهد: به جای مرتبط ساختن مدول‌هایی با کارکرد و میانجی‌های غیرقابل انعطاف، مدول‌ها باید از طریق پارادایم تشخیص الگو^۵ با مدول‌های دیگر مرتبط شود، این روش با پذیرش لبه‌های منعطف‌تر در بیولوژی کارایی دارد و باید درباره‌ی همه سیستم‌های پیچیده تعمیم داده شود.

بیل جوی^۶، رییس گروه علمی و مدیر اجرایی شرکت سان‌میکروسستمز^۷، درباره‌ی توانایی پیشرفت قدرت نرم‌افزاری حتا از من هم خوشبین‌تر است. او اظهار می‌دارد که کیفیت نرم‌افزار با همان سرعت سخت‌افزار (هر سال دو برابر) توسعه یافته است. وی عقیده دارد که تا سال ۲۰۱۰ عملکرد در برابر قیمت برای سخت‌افزار، و اثربخشی الگوریتم‌های نرم‌افزاری هزار برابر افزایش خواهد یافت. این جهش باعث عملی شدن شبیه‌سازی فرایندهای سلولی می‌شود.

تا سال ۲۰۳۰ شاهد یک میلیون برابر افزایش دیگر در سخت‌افزار و نرم‌افزار (در مقایسه با سال ۲۰۱۰) و در مجموع یک ترلیون برابر پیشرفت خواهیم بود. پردازش‌های بیولوژیک که اکنون یک سال به طول می‌انجامد در سال ۲۰۱۰ هشت ساعت به طول خواهد انجامید. وی نمونه‌هایی از یک ترلیون برابر پیشرفت نیز برای نشان دادن عظمت آن ارایه داده است: «تبدیل

1. Susan Greenfield

2. Royal Institution of Great Britania

3. Jaron Lanier

4. Advanced Network and Services

5. Pattern-recognition Paradigm

6. Bill Joy

7. Sun Microsystems

یک تریون به یک، تاریخ عمر جهان را به یک هفته می‌رساند. این نسبت قدرت اسلحه‌ی اتمی به قدرت یک چوب‌کبریت و یا نسبت ثروت بیل گیتس به یک سکه‌ی ۵ سنتی است. این سطح از توانایی محاسبه و انتخاب سریع الگوریتم‌ها اجازه خواهد داد در سال ۲۰۳۰ سیستم بیولوژیک پیچیده در سطح یک الگوی فیزیکی مدل‌سازی شود.»

او نگران مساله‌ی حاشیه‌ای این تکنولوژی بسیار قدرتمند است و می‌گوید: اضافه کردن اساسی طول عمر انسان اتفاقی خوشایند است، اما خطر استفاده‌ی مخرب از این تکنولوژی بسیار قدرتمند، توسط افراد و تروریست‌ها جدی است. او می‌گوید تأثیری را که این تکنولوژی قدرتمند در آینده خواهد داشت، باید در نظر گرفت. برخی از این تأثیرها خوشایند ماست، مانند درمان‌های بسیار پیشرفته‌تر برای بیماری‌ها. اما برخی از آنان را دوست نداریم، مانند ایجاد اسلحه‌های بسیار قوی.

پل سافو^۱، رییس هیات دیران کنفرانس از حاضران در جلسه می‌پرسد انتظار دارید چند سال زندگی کنید؟ تعداد کمی از آنان توقع ۱۲۰ سال عمر را داشتند پاسخ «حداقل هزار سال» من بدون شک بالاترین توقع بود. اگر قرار باشد هرکس همان قدری که گفته زندگی کند، پس من برنده‌ی این بازی هستم.

لانر در تفسیر پیچیدگی حیات ضمن اعلام شیفتگی خود به سر پایان (گروه جانورانی مانند هشت پا) به این نکته اشاره کرد که با وجود مسیر تکاملی متفاوت آنان، برخی از ساختارهایشان به روشی بسیار مشابه انسان رشد کرده است. برای نمونه چشمان و شکل ظاهری مغز، که دارای مخچه است شبیه انسان و سایر قسمت‌ها بسیار متفاوت فاقد ستون فقرات یا اسکلت. یک هشت پا می‌تواند تمام بدن خود را در یک سوراخ کوچک جا دهد.

اینترنت و زندگی چندسلولی

لاری اسمار^۲، مدیر انستیتوی ارتباطات راه دور و فن‌آوری اطلاعاتی کالیفرنیا^۳ بین رشد اینترنت و تکامل اولیه‌ی چندسلولی‌ها مقایسه‌ای به عمل آورده است. در روند تکاملی حیات متوجه شد که اگر یک سلول به موجودی چندسلولی دارای شبکه‌ی ارتباط بین سلولی تکامل یابد، آسان‌تر و بهتر ادامه‌ی زندگی می‌دهد و از امتیازهای بسیاری برخوردار خواهد شد. مدت کوتاهی پس از شروع زندگی پرسلولی، برای بهبود ارتباط بین سلولی، سیستم عصبی پدید آمد. مشابه همین نیز در اینترنت اتفاق افتاد. اینترنت کامپیوترهای جداگانه را به هم پیوند داد،

1. Paul Saffo

2. Larry Smarr

3. California Institute of Telecommunication and Information technology

به گونه‌ای که اکنون می‌توان از فاصله‌ی زیاد به اطلاعات یکدیگر دسترسی داشت. رشد اینترنت شباهت زیادی با رشد بیولوژیک دارد و هم‌چون ارگان‌های چندسلولی، از جمله سیستم عصبی موجودات زنده توسعه یافته است.

وی پیش‌بینی کرد که در آینده به‌جای طراحی سیستم‌های دیجیتال امروزی به تعداد زیاد، سیستمی ایجاد می‌شود که کیفیت پویایی سیستم زنده را خواهد داشت. این درست شبیه نکته‌ای بود که لائر به آن اشاره داشت.

اسمار می‌گوید ما داریم به درک نظام کدینگ ژن‌ها و چگونگی مشارکت آن‌ها در متابولیسم سلولی نزدیک می‌شویم. البته تا درک کامل چگونگی جریان اطلاعات در سیستم‌های بیولوژیک پیچیده راه طولانی‌ای در پیش داریم.

در نشست «مرز آینده» فرصت یافتیم اندیشه‌های خود را درباره‌ی ادغام تکنولوژی ایجاد شده به‌وسیله‌ی انسان با گونه‌های بیولوژیک بیان کنیم. اشاره کردم که هم‌اکنون تعداد زیادی سایبورگ^۱ در میان ما زندگی می‌کنند. به‌تازگی اف. دی. ای^۲ عصب کامپیوتری کاشته شده‌ای را که جانشین سلول‌های عصبی تخریب شده از بیماری پارکینسون شده، تایید کرده است. این دستگاه کاشته شده به‌وسیله‌ی جراحی «با همان روشی که سلول‌های زنده‌ی عصبی اصلی در قسمت قدامی و خلفی مغز بیمار ارتباط برقرار می‌کند، با سلول‌های عصبی زنده‌ی مجاور خود ارتباط برقرار می‌کند.

تاکنون چهار کنفرانس مهم درباره‌ی «بیومم» (ریز سیستم‌های مکانیکی - الکترونیکی بیولوژیک)^۳ برای معرفی تلاش‌های هم‌زمان برای قرار دادن ریزکامپیوترهای تشخیص‌دهنده و یا دارای مکانیزم‌های درمانی در بدن و سیستم گردش خون انسان برگزار شده است. یکی از دانشمندان توانسته دیابت نوع اول را در یک موش به کمک یک وسیله‌ی تهیه شده با فن‌آوری نانو که انسولین را به موقع تزریق و آنتی‌بادی‌ها را بلوکه می‌کند، معالجه کند. چنین کاری می‌تواند برای انسان هم صورت گیرد.

با ادامه‌ی پیشرفت در مینیاتوری کردن و شتاب مداوم قدرت محاسبه و تکنولوژی ارتباطات، در دهه‌ی ۲۰۲۰ قادر خواهیم شد «ناتوبوت»هایی بسیار کوچک اما هوشمند به‌اندازه‌ی سلول‌های خونی انسان بسازیم. آن‌ها می‌توانند از طریق گردش خون در بدن به گردش درآیند و با عامل‌های بیماری‌زا مبارزه کنند و فرایندهای بیماری و فرسودگی انسان را

۱. موجودی که ترکیبی از فن‌آوری و موجود زنده است.

۲. سازمان غذا و دارو.

۳. Biological Micro Electronic Mechanical Systems (BioMEMS)

معکوس کنند. از همه مهم‌تر این‌که این نانوبوت‌ها قادر خواهند بود بدون دفع شدن با اعصاب بیولوژیک انسان رابطه برقرار کنند و از این طریق قدرت تجربه و هوش بشر را تا حد زیادی افزایش دهند. نانوبوت‌ها با ارتباط مستقیم با سیستم حسی آن هم از داخل سیستم عصبی، قادر خواهند شد ما را به تمامی در «واقعیت مجازی» شناور سازند. با ایجاد ارتباط مجازی بین عصبی، نانوبوت‌ها می‌توانند سد یک صد تریلونی ارتباط‌های بین عصبی ما به‌هنگام تفکر را بشکنند و گسترش دهند.

غذای جی.ام (اصلاح ژنتیکی شده)^۱: ایمنی، رابطه‌ی معکوس با منافع دارد
مات وایت ریدلی^۲، نویسنده‌ی کتاب «ژنوم: اتوبیوگرافی گونه‌های زیستی»، مصاحبه‌ای با فیل المردویت^۳ سردبیر علمی مجله‌ی تایم دارد و در آن «موردی برای خوشبینی» ارایه می‌دهد. وی اشاره می‌کند که در اکثر مواقع پیش‌بینی‌های بدبینانه برای علوم زیستی به‌وقوع نمی‌پیوندد. برای نمونه به‌نظر می‌رسید مهندسی ژنتیک میکروب‌ها چیزی خطرناک باشد. یا اصلاح ژنتیکی (جی.ام) گیاهان برای محیط زیست مضر باشد، اما هنوز مفید بودنش را حفظ کرده است. ریدلی اشاره می‌کند که اصلاح ژنتیکی به‌بازدهی مزارع کوچک خانوادگی کمک کرده است. زیرا مزارع بزرگ صنعتی برای کنترل آفت‌ها به‌وجود آمده‌اند. اصلاح ژنتیک به‌زارعان امکان می‌دهد از سم کم‌تری استفاده کنند و این به‌نفع محیط زیست است. درست برخلاف چیزی که جنبش‌های ضد - جی.ام از آن می‌ترسیدند.

وی درباره‌ی ضدیت اروپاییان با غذای جی.ام صحبت کرد و اظهار داشت اروپاییان احساس می‌کنند غذای جی.ام برای مصرف‌کننده نفعی ندارد و تنها حافظ منافع شرکت‌های بزرگ و به‌ویژه شرکت‌های بزرگ آمریکایی است. این ضدیت هم‌چنین بازتاب‌دهنده‌ی عکس‌العمل شدید اروپاییان نسبت به قدرت گرفتن شرکت‌ها به‌ضرر مزارع روستایی نیز هست.

با این حال بیشتر اروپاییان شرکت‌کننده در برنامه‌ی «سیاست‌های اصلاح ژنتیک غذا» از موضع ضد جی.ام جوامع اروپایی متعجب بودند. مارک وان مونتگو^۴ با تصویر یک عقرب بر کاسه‌ای از کورن فلکس بر ترس معترضان به جی.ام اشاره کرده است. او می‌گوید بیش‌تر از ۱۰۰۰ سال است که ما ژن‌ها را جابه‌جا می‌کنیم. بیش از تکنولوژی جی.ام این جابه‌جایی اتفاقی بود، اما اکنون می‌توانیم آن را با دانش بیش‌تری انجام دهیم. وی هم‌چنین به‌منافع بالقوه و بالفعل حاصل از جی.ام تکنولوژی اشاره داشت. برای نمونه، ۶۰ میلیون هکتار غلاتی که از ژن بی.تی

1. GM (Genetically Modified)

2. Matt White-Ridley

3. Phil Elmer-Dewitt

4. Marc van Montegu

استفاده می‌کنند، تنها درصد کمی از سم مورد مصرف کشت را نیاز دارند.

ایگو پتريکوس^۱ نگرش اروپاییان به جی.ام را هیستریک می‌داند و می‌گوید آنان بی‌جهت بدون در نظر گرفتن منافع، تنها روی خطر جی.ام تمرکز کرده‌اند. او به‌بلوکه کردن بی‌رحمانه‌ی کمک غذایی مورد نیاز آفریقا به واسطه‌ی ملاحظات بی‌اساس «بهداشتی» درباره‌ی غذای جی.ام اشاره کرده و چنین بیان می‌کند که روزانه ۲۴۰۰۰ نفر از سوتغذیه در آفریقا تلف می‌شوند و غذاهای جی.ام توانایی این را دارد که برای این بحران چاره‌ای بیندیشند. وی برای ارزیابی فایده و زیان آن خواستار تعادل بیش‌تری شد. چندین سخنگو درباره‌ی منافع بهداشتی «برنج طلایی» - غذایی جی.ام شده‌ای برای رفع کمبود ویتامین آ که هر ساله سبب کوری نیم میلیون کودک می‌شود - به‌سخن‌رانی پرداختند.

برایان هالویل^۲ نماینده‌ی هیأتی بود که درباره‌ی منافع و ایمنی غذاهای جی.ام تردید جدی داشت. او درباره‌ی شکل‌های گوناگون کشاورزی پایدار به‌بحث پرداخت و نگرانی شدید خود را از پیامدهای پیش‌بینی نشده‌ی ترکیب ژن‌های گونه‌های زیستی که به‌طور طبیعی ترکیب نمی‌شوند - و تا پیش از جی.ام ترکیب آن‌ها ممکن نبود - ابراز داشت. او به‌وجود دشواری‌های بهداشتی بی‌پاسخ تاکید کرد و سویای جی.ام شده‌ای را شاهد آورد که به‌برخی از بیماری قارچی حساس‌تر است.

درباره‌ی خطر تروریسم مهندسی زیستی و ایجاد بیماری‌های جدید، ریدلی گفت بسیار مشکل است مرضی بدتر از بیماری‌هایی پدید آورد که مادر طبیعت، خلق کرده است. او درباره‌ی تولید غیرجنسی انسان گفت که در ابتدا مخالفتی با این روش نداشت، اما به‌تازگی به‌واسطه‌ی مسایل ایمنی با آن مخالف شده است. تکنولوژی تولید غیرجنسی هنوز کامل نیست و اشتباهات ژنتیک را در دالی^۳، که به‌تازگی از روی ترحم کشته شد و دیگر حیوانات نشان داده است.

گونه‌های زیستی در حال نابودی

ادوارد او. ویلسون^۴ برنده‌ی جایزه‌ی پلینتز، استاد و پژوهشگر دانشگاه پلگرنو^۵ و مسوول افتخاری بخش حشره‌شناسی موزه‌ی جانورشناسی تطبیقی دانشگاه هاروارد توضیح داد چقدر درباره‌ی حیات بر روی زمین کم می‌دانیم و به‌چه سرعتی حیات زمینی به‌واسطه‌ی بالا رفتن

1. Ingo Potrykus

2. Brian Halweil

3. Dolly

4. Edward O. Wilson

5. Pellegrino University

میزان نابودی گونه‌های زیستی از دسترس ما دور می‌شود. او گفت بین ۳/۵ تا ۱۰۰ میلیون گونه‌ی زیستی اگر حشرات و باکتری‌ها را به حساب آوریم، وجود دارد که بیش‌ترین آنان ناشناخته مانده‌اند. اگر مشتی خاک از زمین بردارید، بین ۵ تا ۱۰ هزار گونه‌ی زیستی در دست خود دارید که بیش‌تر آنان ناشناخته‌اند. در یک هکتار زمین، حدود ۲۵۰ هزار گونه‌ی زیستی وجود دارد. طبق گفته‌ی ویلسون، ما درباره‌ی گونه‌های زیستی که در بدن انسان ساکن‌اند نیز خیلی کم می‌دانیم. تنها در دهان ما ۳۰۰ نوع باکتری زندگی می‌کند و ما هنوز همه‌ی آنها را نمی‌شناسیم. جالب‌تر از همه آن‌که میدان ژنتیک به آنزیمی وابسته است که واکنش زنجیره‌ای پلیمر شدن را ممکن می‌سازد و در چشمه‌ی آب‌گرم پارک ملی یلواستون^۱ کشف شد. ویلسون می‌گوید که ۹۹ درصد تمامی گونه‌های زیستی نابود شده‌اند. دوره‌ی زندگی متوسط برای یک گونه‌ی زیستی حدود یک میلیون سال است. پیش از این‌که انسان به وجود آید، هر یک میلیون سال یک گونه از بین می‌رفت. سرعت نابودی انواع در حال حاضر دست کم هزار برابر بیش‌تر شده است.

جیمز لوگان^۲، رییس انفورماتیک پزشکی و سیستم بهداشتی ناسا از اجرای پروژه‌های مهم برای کشف حیات در منظومه‌ی شمسی در دهه‌های آینده سخن گفت. طبق گفته‌ی لوگان آینده‌ی تمدن بشری به گونه‌های زیستی در زمین خلاصه نمی‌شود.

گفت‌وگوی تلفنی

استالین در حال گفت‌وگوی تلفنی با چرچیل است:

- «نه! نه! اجازه نمی‌دهم! نه! نه! نه! به هیچ وجه! نه! نه! بله!»

و گوشی را گذاشت. مولوتوف که شاهد این گفت‌وگو بود پرسید:

- ژوزف ویساریونویچ به کدام خواسته‌ی چرچیل پاسخ «بله» دادید؟

استالین گفت: به این سؤال که آیا صدایش را خوب می‌شنوم!