

۷ کارنیل، بزرگترین شبکه موفقیت ایرانیان می باشد، که افرادی زیادی توانسته اند با آن به موفقیت برسند، فاطمه رتبه ۱۱ کنکور کارشناسی، محمد حسین رتبه ۶۸ کنکور کارشناسی، سپیده رتبه ۳ کنکور ارشد، مریم و همسرش راه اندازی تولیدی مانتو، امیر راه اندازی فروشگاه اینترنتی، کیوان پیوستن به تیم تراکتور سازی تبریز، میلاد پیوستن به تیم صبا، مهسا تحصیل در ایتالیا، و.... این موارد گوشه از افرادی بودند که با کارنیل به موفقیت رسیده اند، شما هم می توانید موفقیت خود را با کارنیل شروع کنید.

برای پیوستن به تیم کارنیلی های موفق روی لینک زیر کلیک کنید.

www.karnil.com

همچنین برای ورود به کانال تلگرام کارنیل روی لینک زیر کلیک کنید.

<https://telegram.me/karnil>

The Future of Human Nature

**A symposium on the promises and challenges
of the Revolutions
in Genomics and Computer Science**

Persian(Farsi) Version

April 10, 11, and 12, 2003

**Co-organized by
Charles DeLisi
And
Kenneth Lewes**

**Sponsored by
Boston University
The Fredrick S. Pardee Center
for the study of the Longer-Range Future
David Fromkin, Director**

Pardee Conference Series

ISBN: 0-87270-137-9

Library of Congress # 2004097452

**For more information about Pardee Center
programs and publications, visit:**

<http://www.bu.edu/pardee>

Persian translation by Vahid V. Motlagh, Tehran, Iran, visit:

<http://www.vahidthinktank.com/FHNPersian.pdf>

This translation has NOT been endorsed by Pardee Center

**This translation, regrettably, does NOT include the essays by Professor George
Church and Professor Lynn Margulis**

اشاره

آنچه در زیر می خوانید گزارشی مختصر از سخنرانی دانشمندان و اندیشمندان آینده نگر در کنفرانسی تحت عنوان "آینده طبیعت انسان" است که در روز های ۲۱، ۲۲، و ۲۳ فروردین سال ۱۳۸۲ در مرکز آینده پژوهی دانشگاه بوستون برگزار شد. واژه Nature در بین فارسی زبانان به یادآور مفاهیم و معانی مختلفی مانند طبیعت، ماهیت، گوهر، ذات، طینت، سرشت، فطرت، و حتی گل است. صفت هائی مانند نیکو گوهر، بدسرشت، پست فطرت، خوشگل، و خوش طینت همگی برای انسان ها قابل کاربرد هستند. اگر چه به خاطر حفظ گرایش های علمی و پرهیز از اعمال قضاوت های شخصی مذهبی و فلسفی در سراسر متن از واژه "طبیعت" استفاده کردم، خوانندگان نکته سنجی که گرایش های مذهبی یا فلسفی دارند بهتر است متناسب با زمینه بحث مفاهیم و معانی دیگر را جایگزین کرده و به این محدودیت طبیعی زبان توجه ویژه داشته باشند. علاوه بر این، برخی صاحب نظران پیشنهاد داده اند که باید بین انسان و بشر و آدمیزاد تفاوت قائل شد. اما از آنجا که تا کنون شواهد کافی و استدلالی قانع کننده این ادعا را پشتیبانی نکرده است در این متن واژه های انسان و گاهی بشر به دلخواه و بر حسب سلیقه جایگزین واژه Human شده اند. در ضمن شایان ذکر است که دو تن از سخنرانان به نام های پرفسور جورج چرچ و پرفسور لین مارگولیس در صحن های خود مرتبا از عکس، نمودار، اسلاید و فیلم استفاده کرده اند و از آنجا که متن سخنرانی آنها بدون وجود این مطالب منسجم و قابل فهم به نظر نمی رسد متأسفانه در این گزارش فارسی حذف شده است. امیدوارم علاقه مندان آینده پژوهی پس از مطالعه این گزارش به دانش و بینش مفید و لازم درباره تحولات جاری و آینده فناوری زیستی، فناوری نانو، و هوش مصنوعی دست یابند.

وحید وحیدی مطلق، تهران، ۶ فروردین ۱۳۸۵

<http://www.vahidthinktank.com>

این اثر فارسی با حمایت مادی و معنوی مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی وابسته به وزارت دفاع جمهوری اسلامی ایران تهیه شده و حق چاپ و نشر کاغذی آن متعلق به مرکز یاد شده است.

علاقه مندان به آشنائی بیشتر با مرکز آینده پژوهی دانشگاه بوستون و مشاهده فیلم کنفرانس به زبان اصلی می توانند به نشانی های زیر مراجعه کنند:

<http://www.bu.edu/pardee>

جلسه اول

<http://realserver.bu.edu:8080/ramgen/a/v/av/pardee/hnc/session1.rm>

جلسه دوم

<http://realserver.bu.edu:8080/ramgen/a/v/av/pardee/hnc/session2.rm>

جلسه سوم

<http://realserver.bu.edu:8080/ramgen/a/v/av/pardee/hnc/session3.rm>

جلسه چهارم

<http://realserver.bu.edu:8080/ramgen/a/v/av/pardee/hnc/session4.rm>

جلسه پنجم

<http://realserver.bu.edu:8080/ramgen/a/v/av/pardee/hnc/session5.rm>

جلسه ششم

<http://realserver.bu.edu:8080/ramgen/a/v/av/pardee/hnc/session6.rm>

تقدیم به دوستان بسیار عزیز آقایان
مهندس مصطفی کاظمی
و
مهندس عزیز علیزاده

بود مردی سنگ شد در کوه چین
اشک می بارد ز چشمش بر زمین
بر زمین چون اشک ریزد زار زار
سنگ گردد اشک آن مرد آشکار
هست علم آن مرد پاک راست گوی
گر به چین باید شدن او را بجوی
زانکه علم از غصه بی همتان
سنگ شد، تا کی ز کافر نعمتان
جمله تاریک است این محنت سرای
علم در وی چون جواهر رهنمای
رهبر جاننت در این تاریک جای
جوهر علم است و علم جان فزای
گر تو بر گیری از این جوهر بسی
خویش را یابی پشیمان تر کسی
ور نباید جوهرت ای هیچ کس
هم پشیمان تر تو خواهی بود بس
گر بود ور نبود این جوهر تو را
هر زمان یابم پشیمان تر تو را

آینده طبیعت انسان

بیم‌ها و امیدهای انقلاب ژنومیک و رایانه ظرف ۳۵ الی ۲۵۰ سال آینده

گزارشی مختصر از سخنرانی دانشمندان آینده‌نگر در مرکز آینده پژوهی دانشگاه بوستون



پیشگفتار

فناوری‌ها پیشران تغییر و تحول هستند. صنعت چاپ، صنعت خودرو، و بسیاری دیگر از فناوری‌هایی که زندگی مدرن را میسر ساخته‌اند، همگی تاکنون الگوهای جمعیتی را تغییر داده، توزیع ثروت و طبقات اجتماعی را جابجا کرده، و موازنه قدرت در سطح بین‌المللی را تحت تاثیر قرار داده‌اند. در یک کلام، فناوری‌ها زندگی ما را به عنوان یک فرد و نیز به عنوان یک جامعه کاملاً دگرگون ساخته‌اند. ما در قرن بیستم به کمک مهندسی عمران و ساخت سازه‌های عظیم دفع فاضلاب و تصفیه آب و نیز فناوری‌های زیست پزشکی برای تحقیق درباره بیماری‌ها و روش‌های درمان آنها طول عمر انسان‌ها را به اندازه قابل توجهی افزایش داده‌ایم.

فناوری‌های دوره مدرن اساساً بر پایه ویژگی‌های الکتریکی و مکانیکی ماده استوار بودند. این فناوری‌ها کیفیت و سبک زندگی افراد و جوامع را متحول ساخته‌اند، اما اثرات بسیار اندکی بر طبیعت انسان داشته‌اند.

ما در قرن بیستم و یکم شاهد ظهور و تاثیرگذاری چشمگیر دو فناوری عمده خواهیم بود که عبارتند از: علم رایانه و ژنومیک. علم رایانه در ارتباطات، علوم فیزیکی و شناختی ریشه داشته و ژنومیک نیز از درون دو رشته شیمی و زیست‌شناسی ظهور می‌یابد. تعامل این دو فناوری، و هر یک به تنهایی، پیامدهای چشمگیری برای کیفیت زندگی و از آن مهم‌تر برای طبیعت زندگی، یعنی بر شکل حیات و نیز تعریف انسان، خواهد داشت.

پیشینه موضوع

اهمیت بررسی عواقب اجتماعی، سیاسی، و اقتصادی فناوری بر کسی پوشیده نیست. امروزه مطالعات به اصطلاح "ارزیابی فناوری" در همه جا رایج شده است. دولت فدرال آمریکا نیز با افزایش قابل توجه بودجه‌های تحقیقاتی برای مطالعه پیامدها و دلالت‌های اجتماعی مربوط به زیست‌شناسی نوین از انقلاب ژنومیک کاملاً حمایت می‌کند.

پشتیبانی دولت آمریکا موجب توسعه حوزه‌های مهمی مانند گواهی ثبت اختراع و اکتشاف (پتنت)، بیمه، حریم خصوصی، و آزادی‌های مدنی شده است، اما اکثر آینده‌نگری‌های انجام شده در افق‌های زمانی نسبتاً کوتاه‌مدت و به ۱۰ الی ۲۰ سال آینده محدود بوده است. در حالیکه برخی از پیامدهای عمیق پیشرفت علمی به ظهور فناوری‌هایی مربوط می‌شود که احتمالاً بعد از گذشت چندین نسل رایج و فراگیر خواهند شد. متأسفانه بحث‌های جدی و دانشگاهی درباره آینده‌های دوردست کمتر رایج است.

اهداف کنفرانس

ما در این کنفرانس بر پیشرفت‌های علم و فناوری در حوزه ژنتیک، رایانه، و همگرایی آنها ظرف ۲۵ الی ۲۵۰ سال آینده متمرکز شدیم و موضوعاتی مانند تکامل هدایت شده توسط انسان، آینده‌های ممکن که در انتظار ماست، شکل جوامع در چنین آینده‌هایی، و نهایتاً پابرجایی طبیعت انسان را در برابر تغییر و تحولات ناشی از این فناوری‌ها در سطح فردی و اجتماعی بررسی کردیم.

ما فرض می‌کنیم که فناوری زیستی و علم رایانه در آینده بیشتر پیشرفت کرده، بالغ تر شده، و یکدیگر را تقویت می‌کنند. با توجه به افق آینده‌نگری مذکور، پیشرفت‌هایی مانند همانند سازی انسان (کلونینگ)، مهندسی ژنتیک جرم‌لاین، و تعدادی از فناوری‌های تناسلی امکان‌پذیر و ایمن خواهند بود. در اوایل این دوره زمانی یعنی ۲۵ سال آینده این انتظار که قدرت محاسبه یک رایانه همراه بیشتر از قدرت محاسبه جمعی هر یک از مغزهای انسان‌های کره زمین باشد، کاملاً معقول است. در اواخر این افق زمانی نیز تعامل و یکپارچگی انسان و ماشین به تدریج ظهور می‌کند. البته هنوز معلوم نیست که آیا این فناوری‌های واقعا محقق می‌شوند یا نه. اما اگر چنین اتفاقی بیافتد، تکامل انسان با نرخ بسیار شتابناکی پیش خواهد رفت و در نتیجه طبیعت انسان، آنگونه که امروز آن را درک می‌کنیم، اگر نگوئیم کاملاً از کره زمین محو می‌شود، دچار تحولات عظیمی شده و موجودات هوشمند جدیدی خلق می‌شوند. هدف از برگزاری این کنفرانس هم‌اندیشی اساتید برجسته دانشگاه‌ها از رشته‌های مختلف علوم طبیعی، انسانی، و اجتماعی برای بحث و تأمل درباره موضوعات زیر بود:

- امکان‌پذیری فنی و ایمنی فناوری‌های مرتبط با تکامل هدایت شده توسط انسان که شامل مهندسی ژنتیک جرم‌لاین، همانندسازی سلول‌های بنیادی سوماتیک، و تعامل رایانه‌ها با دستگاه عصبی مرکزی انسان شده و البته محدود به اینها نمی‌باشد.
- عوامل اجتماعی که احتمالاً بر پذیرش این فناوری‌ها توسط مردم تأثیرگذار خواهند بود.
- عواقب و پیامدهای پذیرش و استفاده از این فناوری‌ها در سطح فردی، خانوادگی، ملی، و جهانی
- حدود و قلمرو بحث منطقی و مستدل درباره موضوعات فوق‌الذکر و فرض‌های اساسی موجود در این بحث‌ها

چارلز دلیسی

کنت لونیس

پیش در آمد

کنت لونیس

خوش آمدید! امیدواریم ظرف چند روز آینده آنقدر حرف‌ها و ایده‌های جالب بشنوید که قادر به هضم همه آنها نباشید. اگر چه ما همیشه درباره منافعی که آینده برای ما به ارمغان خواهد آورد، مطالبی می‌شنویم اما هنوز هیچ مطالعه منسجم و گسترده‌ای راجع به پیشرفت فناوری به آسانی در دسترس عموم قرار ندارد. از آنجا که کاملا انتظار داریم که برخی از آینده‌نگری‌های ما به قلمرو مطالب علمی- تخیلی نزدیک شود، شاید بهتر باشد که برخی شیوه‌ها را معرفی کنیم که بتوان از طریق آنها آمیزه واقعیت‌ها و گمانه‌زنی‌ها را مرتب و ارزیابی کرد.

انگیزه ما از برگزاری این کنفرانس یک نامه‌نگاری تاریخی بین آلبرت اینشتین و زیگموند فروید در سال ۱۹۳۳ درباره چشم‌انداز حذف جنگ از زندگی انسان بود. اینشتین امیدوار بود که روزی انسان‌ها قادر خواهند شد که در برابر میل توسل به شیوه ابتدائی حل و فصل منازعات بین ملت‌ها، یعنی جنگ، مقاومت کنند. اما فروید به دو دلیل نسبت به این موضوع بدبین بود. او بر این باور بود که موانع موجود بر سر راه توافق و صلح بین‌المللی آنقدر زیاد هستند که نمی‌توان بر آنها چیره شد. اما مهم‌تر از این، او فکر می‌کرد که انگیزه تخریب و کشتار ویژگی تغییرناپذیر طبیعت انسان می‌باشد.

مطالعه اخبار روز و بررسی رخدادهای اخیر به برخی افراد نشان می‌دهد که شاید واقعا حق با فروید باشد. اگر این گونه باشد، پرسش‌های دشواری مطرح می‌شوند که مستقیما با مطالبی که در این کنفرانس ارائه خواهد شد، ربط پیدا می‌کند. بویژه اینکه ما باید درباره رابطه پیچیده بین دانش علمی رو به رشد و فناوری‌های مرتبط با آنچه تا کنون طبیعت انسان شناخته می‌شده است، بیشتر تامل کنیم. بر این اساس آیا باید از پیشرفت‌های خیره کننده اخیر در زمینه علم و فناوری به عنوان نویدبخش یک بهشت جدید استقبال کنیم؟ یا اینکه چنین پیشرفت‌هایی را نشانه‌ای از تهدیدی هولناک و کابوسی وحشتناک بدانیم؟ آیا باید به انسان‌هایی که با بهره‌گیری از علم به قدرت فوق‌العاده‌ای دست می‌یابند، اعتماد کرد؟ یا اینکه برعکس، قبول کنیم که ضعف‌های قدیمی و دیرپای انسان همگی موجب شده اند که در برابر ظرفیت هولناک نفرت و تخریب که در وجود تک تک ما نهفته است، حفاظت شویم؟



یکی از دلایل امیدواری ما این است که در آینده نزدیک علم قادر می‌شود طبیعت انسان را تغییر دهد. این اتفاق شاید با حذف برخی خصیصه‌های مخرب یا تقویت خصوصیت‌های مفید رخ دهد. یا شاید به خاطر اینکه فناوری آنقدر فراوانی مادی ایجاد می‌کند که دیگر حرص و رقابت بین انسان‌ها برای بقا و ادامه زندگی

ضروری نباشد. حتی چنین امیدی با خود ترس و وحشتی همراه دارد. در دنیای قشنگ جدید آینده شاید شاهد یک دیکتاتوری هولناک یا یک وضعیت ملایم توأم با خستگی و کسالت باشیم.

پرسش بنیادی درباره طبیعت انسان، هر چند انتزاعی، به توانایی ما برای تصور و طراحی آینده مربوط می‌شود. آیا مولفه‌های اساسی طبیعت انسان بر پیشرفت‌های علم و فناوری محدودیت اعمال می‌کنند؟ یا شاید اصلاً بحث درباره اینکه طبیعت انسان بر شرایط تاریخی استعلاء می‌یابد دیگر ایده مفیدی نیست و وعده‌های علم و فناوری آن را منسوخ کرده است. اما اگر بدین صورت مفهوم طبیعت انسان به طور کامل رد شود، دیگر هیچ شیوه یا ابزار مفهومی روشنی برای سنجش، قضاوت، یا کنترل آینده در شرف وقوع نخواهیم داشت. باید اذعان کنیم که ما هنوز قادر نیستیم صورت مساله را تعریف کنیم چه رسد به اینکه خواهیم برای آن راه حلی پیدا کنیم.

اگر فکر کنیم که علم قادر به تغییر طبیعت انسان است آنگاه پیش‌بینی اینکه چه چیزی شکل و مسیر پیشرفت علم و فناوری را تعیین می‌کند، بسیار دشوار می‌شود. البته درون بدنه علم چیزهایی وجود دارد که مسیر حرکت آن را تعیین می‌کنند. همچنین در طبیعت و جهان بیرونی موارد تعیین‌کننده‌ای وجود دارند. اما نیروهای پر قدرت و متفاوتی نیز در حوزه‌های سیاسی، نهادهای اجتماعی، و اقتصادی تعیین‌کننده هستند. در واقع باید به این نکته واقف باشیم که پیشرفت‌های علم و فناوری، هر چند اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسند، در برابر تحولات فرهنگی، قابل تغییر، جهت‌گیری مجدد، یا توقف کامل هستند.

به هر حال، آندسته پرسش‌های خطیری که زمانی سوژه داستان‌های علمی-تخیلی عصر ویکتوریا (قرن نوزدهم) را تشکیل می‌دادند، امروزه به واقعیت پیوسته‌اند. ما باید درباره چنین پرسش‌هایی به طور مستمر فکر کنیم و بر خلاف گذشته بحث درباره آنها را کاملاً جدی تلقی کنیم.

تکامل انسان بر سر دو راهی

چارلز کانتور

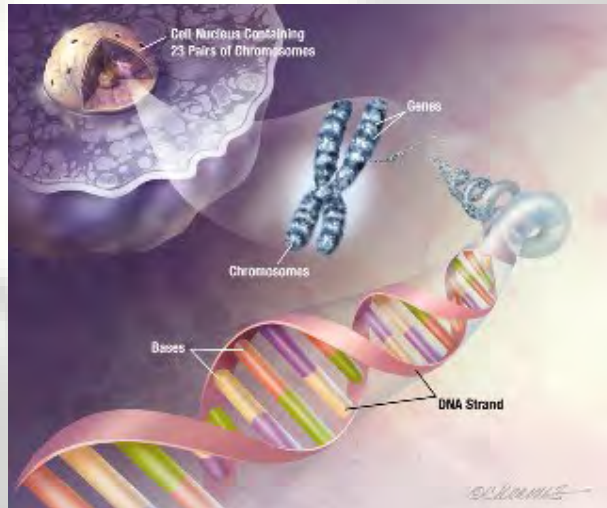


اگر ده سال پیش از من دعوت می‌کردند که در این کنفرانس شرکت کنم قطعاً نظراتم با آنچه امروز می‌شنوید کاملاً متفاوت می‌بود. شاید فقط به این جمله بسنده می‌کردم که "هیچ یک از این چیزهایی که شما می‌گویند اصلاً اتفاق نخواهد افتاد. ما هرگز اجازه نخواهیم داد." افراد و سازمان‌های متعددی با این نگرش بدبینانه، که سابقاً به آن باور داشتیم، موافق هستند. سازمان اطلاعات مرکزی (سیا) و اندیشکده‌های مختلفی که در زمینه دفاع و امنیت ملی فعالیت می‌کنند همگی نگران این هستند که مبادا علم و فناوری موجب بی‌ثباتی جامعه شوند. در سوی دیگر این طیف سرمایه‌داران و پولدارانی هستند که فقط به این فکر می‌کنند که چگونه از فناوری نو درآمد بیشتری کسب کنند. در واقع هر کسی از دیدگاه تنگ‌نظر خود به پیشرفت‌های علم و فناوری نگاه می‌کند، اما من تصور می‌کنم زمان آن رسیده است که بکوشیم از دیدگاهی جامع‌نگر درباره این موضوعات فکر کنیم. هنگام تفکر درباره این موضوعات احساس می‌کنم داستان‌های علمی-تخیلی مدرن بسیار بحث‌انگیز و در عین حال روشن‌گر باشند.

یکی از شالوده‌های اصلی علم زیست‌شناسی مدرن، نظریه تکامل داروین می‌باشد. در فرمول‌بندی کلاسیک نظریه تکامل همیشه سازگارترین گونه‌ها با محیط بقاء می‌یابند. مفهوم سازگاری با محیط واقعاً ایده ملالت‌باری است، زیرا آنچه مهم است فقط تعداد نوزادان قادر به تناسل می‌باشد. البته باید به خاطر داشته باشیم که تکامل در یک محیط نوسانی اتفاق می‌افتد و فرایندی مستمر و تدریجی نیست. نکته مهم دیگر اینکه ما نباید عصر کنونی را پایان و انتهای فرایند تکامل بدانیم. تکامل نه تنها متوقف نشده است، بلکه شاید در آینده با سرعت بسیار زیادتری پیش رود. ما اساساً کلافی بسیار پیچیده متشکل از ژن‌هایی که زمان لقاح اسپرم و تخمک به ما تعلق می‌گیرند و نیز محیط رشدی هستیم که دقیقاً از زمان تشکیل نطفه آن را تجربه می‌کنیم. هر گونه تلاش برای پیش‌بینی آینده یک موجود زنده فقط بر اساس ژن‌ها - یا فقط بر اساس محیط رشد - محکوم به شکست است. این واقعیت همیشه درست بوده است، اما مفهوم تکامل در حال تغییر است. اگرچه هنوز علاقه‌مندیم که برای یک محیط مشخص بهترین ژن‌های مناسب را پیدا کنیم، اما امروزه خوشبختانه به توانایی کنترل محیط دست یافته‌ایم و به خاطر نقش‌برداری از ژنوم انسان و پیشرفت مهندسی ژنتیک، می‌توانیم ژن‌ها را نیز تحت کنترل درآوریم. در واقع انسان‌ها دیگر مجبور نیستند که در برابر خواست محیط به ناچار تسلیم شوند، بلکه می‌توانند محیط رشد خود را کنترل کنند. این قدرتی است که ما به آن دست یافته‌ایم. به بیان دیگر، انتخاب طبیعی دیگر تعیین‌کننده فرایند تکاملی نیست بلکه از این پس انتخاب مصنوعی مسیر تکامل انسان را تعیین خواهد کرد.

صد سال پیش هیچ کسی نمی‌دانست که دی.ان.آ چیست. پنجاه سال پیش، یعنی قبل از کشف پرفسور واتسون و کریک، ما نمی‌دانستیم که ژن‌ها دی.ان.آ هستند. اما امروزه زنجیره کامل دی.ان.آ چندانکه از جانوران

را می‌دانیم و نقش و تاثیر اکثر آنها را می‌فهمیم. طبیعتاً سوالی که مطرح می‌شود این است که ۵۰ سال آینده دانش و فناوری زیستی چقدر پیشرفت خواهد کرد؟ با توجه به پیش‌بینی‌ها و تجارب خودم، هرگونه پیش‌بینی در این باره هر چقدر هم که متهورانه باشد، در نگاه نسل‌های آینده بسیار محافظه‌کارانه خواهد بود. در پروژه ژنوم انسان نقشه‌ای با جزئیات کامل فراهم می‌شود که می‌توانیم با استفاده از آن هر چیز مشخص مربوط به ژنتیک انسان را به سرعت پیدا کنیم.



در سازمانی که من در آن مشغول به کارم، ژن‌هایی را کشف کرده‌ایم که مسبب خصوصیات پیچیده انسان و همچنین بیماری‌های پیچیده‌ای هستند که افراد مختلف به آنها دچار می‌شوند. ظرف ۱۸ ماه گذشته حجم مطالعات و پژوهش‌های ژنتیکی توسط ما بیش از کل چنین مطالعاتی در طی تاریخ کره زمین بوده است. سیستم رایانه‌ای خودکاری که طراحی کرده‌ایم هر روزه تقریباً ۲۰۰ هزار اندازه‌گیری ژنتیکی انجام می‌دهد. با استفاده از این سیستم، ژن‌هایی را کشف کرده‌ایم که مسبب اکثر بیماری‌های مهم از جمله سرطان پوست، بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان سینه، دیابت، آرتروز، سرطان ریه، و اسکیزوفرنی هستند. ما ژن‌هایی را شناسایی کرده‌ایم که مسوول بروز تقریباً ۲۵ درصد هر یک از این بیماری‌ها هستند. نشانه اینکه در مسیر درستی قرار داریم این است که ژن‌هایی را که قبلاً می‌دانستیم در بروز برخی بیماری‌ها نقش دارند، با این سیستم خودکار مجدداً کشف کرده‌ایم.

یکی از نتایج مهم چنین پیشرفت‌هایی این است که در آینده علم پزشکی و روش درمان بیماران از بیخ و بن تغییر خواهد کرد، زیرا خواهیم توانست استعداد ابتلاء به بیماری‌های ارثی را در افراد ریشه کن کنیم. به بیان دیگر روش‌های درمانی آینده کاملاً فردی بوده و هر شخصی راه درمان مخصوص خود را خواهد داشت. حداقل نصف موارد بیماری‌زا را نمی‌توان با روش‌های درمانی سنتی کنونی از بین برد. در عوض، پزشکان آینده با استفاده از ژن درمانی از بیماری‌ها پیشگیری خواهند کرد. بنابراین پزشکی آینده از حالت انفعالی خارج شده و پیش‌دستانه عمل خواهد کرد. در بین روش‌های ژن درمانی، روش سوماتیک کمتر محل مناقشه است. در این روش درمانی یک ویروس یا سلول بنیادی به کار رفته و تغییرات ژنتیکی به فرزندان فرد بیمار منتقل نمی‌شوند. در واقع این روش صرفاً اثر مسکن دارد و هنگامی که ارگانسیم بمیرد، اثرات درمانی نیز از بین می‌روند. در حالیکه در روش دیگر، که "مهندسی ژنتیک جرم‌لاین" نامیده می‌شود و جنجال برانگیز است، از سلول‌های بنیادی جنینی استفاده می‌شود و در نتیجه اثرات درمان همیشگی و موروثی خواهند بود. به بیان دیگر اثرات این نوع ژن درمانی به نسل بعدی منتقل می‌شوند.

من تصور می‌کنم که استاندارد شدن همانند سازی انسان و ژن درمانی جرم‌لاین فقط چند سال دیگر زمان می‌خواهد. اما سنت‌های فرهنگی در برابر چنین پیشرفت‌هایی مانع ایجاد می‌کنند. به طور کلی اروپائیان سنتی درباره ارگانسیم‌های اصلاح شده ژنتیکی (تراریخت)، اگر نگوئیم کاملاً مخالف، مردد هستند. از سوی دیگر چینی‌ها و هندی‌ها با علاقه زیاد چنین امکاناتی را دنبال می‌کنند. در برخی استان‌های شمالی هند، به خاطر استفاده از فناوری کنترل جنسیت، نسبت تولد پسران به دختران ۴ به ۳ است. اخیراً نخست وزیر چین گفته است که "ما با استفاده از مهندسی ژنتیک مردم چین را تغییر می‌دهیم تا هزینه‌های بهداشتی و مراقب از آنها

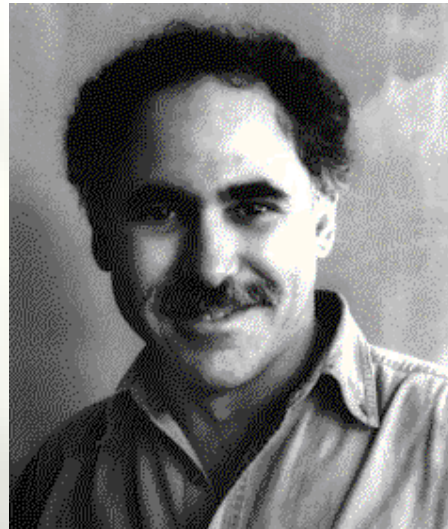
را کاهش دهیم. " توقف پیشرفت‌های مهندسی ژنتیک ممکن نیست، زیرا پیش‌رانه این تحولات ملاحظات اقتصادی می‌باشد.

من فکر نمی‌کنم که بتوان مجموعه‌ای یکنواخت از قوانین و ضوابط برای این نوع پیشرفت‌های فناوری تهیه کرد. اما مطمئن کسانی که مسیر گزینش را هدایت می‌کنند، شانس بقای بیشتری خواهند داشت. البته پیش‌بینی اینکه چه کارهائی را نباید انجام دهیم چندان دشوار نیست. نخست اینکه باید مواظب باشیم تا انتهای این جاده نرویم و همه انسان‌ها را یکدست و یکنواخت نکنیم. تکامل همیشه طرفدار تنوع است، زیرا اگر شرایط محیط دشوار شود فقط در صورت وجود تنوع موجودات بقاء می‌یابند. علاوه بر این، یکنواخت شدن نسل بشر بسیار کسالت‌آور خواهد بود و من فکر می‌کنم که یکی از بیم‌های آینده این است که حوصله انسان از زندگی کردن سر برود.

اگر کسی می‌توانست سوار بر ماشین زمان به دو بیست سال آینده سفر کند، مطمئن نیستم که آیا قادر می‌بود انسان‌ها را از بقیه تشخیص دهد چرا که آنها تا آن زمان بسیار تغییر خواهند کرد. امروزه ما نه تنها ابزارهای لازم را برای کنترل تکامل به دست آورده‌ایم، بلکه می‌توانیم سرعت پیشرفت آن را فوق‌العاده افزایش دهیم. خلاصه اینکه تکامل کاملاً در تسخیر ماست. من فقط می‌توانم امیدوار باشم که ما انسان‌ها از این قدرت عظیم عاقلانه استفاده کنیم.

اجتناب ناپذیری تقویت ژنتیکی انسان و تاثیر آن بر بشریت

لی سیلور



در یک جامعه لیبرال دموکرات، که ما آمریکائی‌ها در آن زندگی می‌کنیم، تک تک والدین حق دارند هر آنچه را که به صلاح کودکانشان می‌دانند، انجام دهند. مثلاً شاید آنها بخواهند ۱۵۰ هزار دلار خرج کنند تا فرزندشان در بهترین دانشگاه‌ها ادامه تحصیل دهد. آنها دوست دارند که فرزندشان برای موفقیت در زندگی از همه مزیت‌های لازم برخوردار شود. در آینده نزدیک ما شاهد خواهیم بود که فناوری پردازش دی. ان. ا. با فناوری تناسلی ترکیب شده و " فناوری ژنتیکی تناسلی " ایجاد می‌شود. از این فناوری می‌توان برای ظهور یا جلوگیری از ظهور ژن‌های مشخص در نوزادان استفاده کرد. اگرچه این خطر وجود دارد که حکومت‌ها به مردم بگویند کودک آینده خود را با چه مشخصاتی طراحی کنند، اما احتمال اینکه والدین به تنهایی درباره مشخصات ژنتیکی کودک خود تصمیم بگیرند بیشتر است.

زیست‌شناسان مشهور گذشته معتقد بودند که این نوع دست‌کاری ژنتیکی که امروز درباره آن حرف می‌زنیم هیچگاه شدنی نخواهد بود، بیشتر به این خاطر که اندازه ژن‌ها و سلول‌ها بسیار بسیار ریز است. اما اکنون ما

می‌دانیم که این کار شدنی است و بهتر است بگوئیم در چند مورد مشخص قبلا انجام شده است. تردیدهای دیگر بیشتر به دلیل احتمال خطا مطرح می‌شوند. اما پیشرفت‌های فناوری به ما این اجازه را می‌دهد که در محدوده ریسک‌های قابل قبول فعالیت کنیم. در واقع در آینده نزدیک کیفیت فناوری تناسلی آنقدر افزایش می‌یابد که میزان خطا و ریسک آن کمتر از مقاربت خواهد بود. مخالفت‌های دیگر نیز بیشتر جنبه مذهبی و فلسفی داشته و به مفاهیمی مانند روح و نیز تردید درباره دخالت در کار قدرت الهی یا قسمت و شانس مربوط می‌شود.

حتی کسانی که به دلایل مذهبی و فلسفی با این فناوری‌ها مخالفت می‌کنند، هنگام مواجهه با تصمیم‌های مشخصی که در برابر آنها قرار می‌گیرد، زیاد شفاف صحبت نمی‌کنند. در ایالات متحده آمریکا به نظر نمی‌رسد که هیچ‌گونه الگوی ترجیحی برای انتخاب جنسیت فرزند وجود داشته باشد. در حالی که در بعضی کشورهای دنیا این گونه نیست. مثلا بعضی از هندی‌ها فرزندان دختر خود را سقط می‌کنند. به هر حال اکثر افراد با دیدگاه‌های فلسفی مختلف قبول دارند که پیشگیری از بیماری‌های ارثی هدفی مناسب و مطلوب است. همچنین کاملا طبیعی است که والدین دوست داشته باشند که فرزندان‌شان از همه مزیت‌های ممکن و بویژه مواردی که باعث موفقیت اقتصادی آینده آنها می‌شود، بهره‌مند شوند.

موارد متعدد و مختلفی درباره دست‌کاری ژنتیکی وجود دارند که همگی پیش از کشف دی. ان. آ انجام شده‌اند و مردم تقریبا همه آنها را به راحتی پذیرفته‌اند. مثلا نژاد سگ‌های مختلف دارای خصوصیات فیزیکی و ذهنی متفاوت همگی از یک گونه گرگ خاکستری منشعب شده‌اند. نمونه دیگر پرورش ذرت امروزی از یک نوع علف هرز است که نخستین بار در مکزیک رشد کرد. علاوه بر این بد نیست بدانید که پشم به طور طبیعی در دنیا وجود نداشته است بلکه در طی قرن‌های متمادی بر روی یک نوع بز مودار پرورش داده شده است. اخیرا به کمک مهندسی ژنتیک پیشرفته امکان افزایش اندازه مخچه موش فراهم شده است. همچنین امروزه امکان توزیع کنترل شده برخی خصوصیات فردی مانند قد، که احتمال موفقیت اقتصادی آینده افراد را افزایش می‌دهد، فراهم شده است. آیا والدین باید بتوانند این گونه خصوصیات کودکان خود را تعیین کنند؟ روشن است که توزیع طبیعی خصوصیات خوب بین انسان‌ها غیر عادلانه است. بنابراین آیا کنترل توزیع با برنامه قبلی کاری عادلانه است؟ چنین مواردی درباره استعداد ابتلاء به انواع بیماری‌ها، آمادگی جسمانی، و توانمندی‌های هنری و فکری نیز صدق می‌کند. به زودی آمریکائی‌ها این پرسش را مطرح می‌کنند که " چرا من نباید ژن‌های خوبی را به فرزندم بدهم که فرزندان دیگران به طور طبیعی آنها را به ارث برده‌اند؟" نهایتا این پرسش به اینجا ختم می‌شود که حق انتخاب با چه کسی است؟: خدا، طبیعت، حکومت، یا والدین. من تصور می‌کنم والدین تا زمانی که به کودک خود آسیب و ضرری نمی‌رسانند از حق انتخاب مزیت‌های مطلوب برای فرزندان خود برخوردار باشند.



سوال مهم دیگری که باید به آن پاسخ داد این است که آیا ما قصد داریم طبیعت انسان‌ها را اساسا تغییر دهیم؟ با توجه به تغییراتی که راجع به آنها صحبت کردم باید بگویم که ما واقعا طبیعت انسان را تغییر نمی‌دهیم بلکه فقط فراوانی برخی آلل‌های خوب را در جمعیت افزایش می‌دهیم. دو چیز اساسا نشانگر انسان بودن ماست؛

یکی چهره و قیافه ما و دیگری طرز فکر ما. بعید است که ظاهر انسان‌ها در آینده خیلی تغییر کند، شاید فقط ویژگی‌های سطحی و کوچک تفاوت کنند، زیرا زیبایی و جذابیت متقابل بین انسان‌ها موضوع مهمی است. اما در مورد توانمندی‌های فکری بعید است که انتخاب طبیعی به خودی خود آن را در بین گونه‌های انسان تقویت کند، چرا که افراد باهوش لزوماً بیشتر از بقیه تولید مثل نمی‌کنند.

تصمیم‌گیری درباره اینکه چه کسی باید تعیین کند کودکان آینده تقویت ژنتیکی بشوند یا نشوند، بسیار دشوار است. از یک سو دولت می‌تواند چنین خدماتی را برای همه شهروندان فراهم کند. از سوی دیگر ممکن است تصمیم‌گیری به پدران و مادران و وضعیت مالی آنها بستگی داشته باشد. به احتمال بسیار زیاد ما در آینده شاهد گسترش شکاف بین انسان‌ها بویژه بین شهروندان کشورهای فقیر و ثروتمند خواهیم بود. تقویت‌های ژنتیکی پس از گذشت چند نسل به تدریج انباشته شده و نهایتاً انسان‌ها را به گونه‌های مختلف تفکیک خواهد کرد. البته چنین چیزی به علم و دانشمندان ربط ندارد بلکه سیاستمداران و جامعه‌شناسان باید راجع به آن تصمیم بگیرند. دانشمندان واقعا فناوری را کنترل نمی‌کنند. این مردم و حکومت‌ها هستند که از دانشمندان استفاده کرده و تعیین می‌کنند که این فناوری‌ها چگونه بکار گرفته شوند.

مشکل کجاست؟

ماروین مینسکی

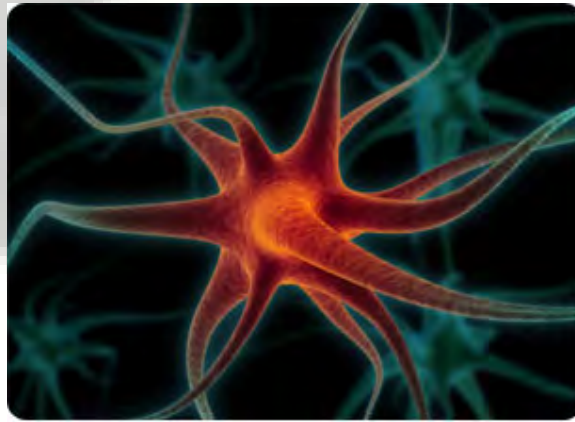


من سخنرانی خود را با صحبت درباره اینکه مشکل کجاست آغاز می‌کنم. اگر کسی فهرستی از مهم‌ترین مشکلات کنونی جامعه بشری تهیه کند، می‌بیند که اکثر آنها به خاطر جمعیت زیاد انسان‌ها بر روی کره زمین ظهور کرده‌اند. مشکلاتی مانند دفع زباله‌ها، شیوع بیماری‌ها، تخریب منابع طبیعی، نابودی تنوع زیستی و توزیع عادلانه ثروت همگی به دلیل تعداد بیش از حد انسان‌ها به وجود آمده‌اند. یکی از راحل‌ها شاید این باشد که هیکل انسان را کوچکتر کنیم. مثلاً قد افراد به جای ۱۷۵ سانتیمتر ۱۷۵ میلی‌متر شود. در این صورت می‌توان هزار میلیارد انسان را، که آلودگی کمتری تولید می‌کنند، روی کره زمین جا داد.

یا اینکه مثلاً اندازه سلول‌های عصبی (نورون‌ها) را کاهش دهیم. درون این سلول‌ها شاید مواد زائد و بی‌مصرفی وجود داشته باشند. یا شاید بتوان آنها را ساده‌تر کرد. کار دیگری که می‌توان انجام داد ریختن ذهن انسان‌ها بر روی رایانه‌هاست. در این صورت احتمالاً می‌توان کل حافظه یک انسان را بر روی یک لوح فشرده (سی دی) ضبط کرد. در واقع هیچ مدرکی وجود ندارد که ثابت کند یک فرد مشخص بیش از ۱۰۰ مگابایت دانش در مغز خود گنجانده است. البته هنوز هیچ کسی نتوانسته از چگونگی ضبط اطلاعات و دانش در مغز سر در بیاورد. اما ما به خوبی می‌دانیم که این کار توسط ۵۰ هزار میلیارد سیناپس انجام می‌شود. اگرچه حجم علم و دانش عصب‌شناسی هر چند ماه دو برابر می‌شود، ما هنوز خیلی از چیزهای ساده را کاملاً درک نمی‌کنیم. مثلاً اینکه حافظه در حواس سطح بالا چگونه عمل می‌کند.

همچنین راه‌های جایگزینی برای بچه‌دار شدن و تشکیل خانواده فراهم شده است. هنگامی که بفهمیم ژنوم انسان شامل چه چیزهایی می‌شود می‌توانیم از یک انسان معین ۴۶ انسان دیگر بسازیم. یک شکل بسیار ساده جراحی ژنتیکی آینده این خواهد بود که تصمیم بگیرید تولد کدام یک از این انسان‌ها برای شما مهم‌تر از بقیه است. در واقع به جای کاشت یک هسته کامل ما قادر خواهیم شد که کروموزم‌های گزینش شده را کنار یکدیگر بکاریم. بنابراین ۴۶ انسان می‌توانند جمعا ۱۵ یا ۲۰ بچه داشته باشند. آنگاه هر فردی تعداد فراوانی فامیل برای خود می‌سازد و خانواده بزرگی را تشکیل می‌دهد. از این رو در آینده هر یک نفر می‌تواند به اندازه هر دو نفر نسل‌های گذشته تولید مثل کند.

نکته مهمی که باید به آن اشاره کنم این است که اگرچه ما انسان‌ها مشکلات متعددی داریم، آنقدر باهوش نیستیم که بتوانیم برای همه آنها راه حل پیدا کنیم. همین الان اگر کسی بخواهد کل دانش زیست‌شناسی را یاد بگیرد حداقل باید ۱۰۰ سال درس بخواند. می‌بینید که افراد آنقدر عمر نمی‌کنند که بتوانند مسائل زیست‌شناسی را حل کنند. شاید بهتر باشد که بفهمیم ذهن ما چطور کار می‌کند و آن را درون رایانه‌ها بریزیم. این کار مزایای بی‌شماری دارد. هر کسی می‌تواند عمر جاویدان داشته باشد زیرا می‌توان قطعات فرسوده را با نو عوض کرد. همچنین با استفاده از فناوری زیستی نسبتا ساده می‌توان انواع مختلف تقویت‌ها را انجام داد. ارتباطات انسان‌ها با یکدیگر فوق‌العاده بهتر می‌شود زیرا بدون نیاز به مترجم می‌توانند از یک زبان به زبان دیگر منظور خود را منتقل کنند. حتی می‌توان مسافرت‌های بین‌المللی را ممنوع کرد زیرا هر فردی می‌تواند خود را به هر جایی که دوست دارد " ایمیل " کند بی آنکه بیماری‌های مختلف را شیوع دهد.



یکی از مشکلات مربوط به ماشین‌های هوشمند این است که احتمالا اولین هزار دستگامی که ساخته می‌شوند بسیار بی‌شعور و کودن خواهند بود. البته اگر توجه کنیم که درصد قابل توجهی از انسان‌ها دیوانه بوده و گرفتار ژن‌های فرهنگی (میم) مزاحم هستند، نباید زیاد ناامید شویم. به هر حال باید فکر کنیم که چرا هنوز نتوانسته‌ایم هوش مصنوعی بسازیم. تا کنون پیشرفت‌های فوق‌العاده‌ای در زمینه ساخت ماشین‌هایی که بعضی چیزها را در بعضی حوزه‌های تخصصی می‌فهمند به دست آورده‌ایم. اما حدود سال ۱۹۸۰ کارشناسان کشف کردند که به استثنای چند مجموعه کوچک از مسائل ریاضی، رایانه‌ها قادر به حل مسائل دشوار نیستند. هیچ رایانه‌ای قادر به فهم حتی کتاب درسی کلاس اولی‌ها نیست. متخصصان سپس تلاش کردند که ماشین‌هایی اختراع کنند که باهوش بشوند، اما این تلاش‌ها فایده‌ای نداشت.

رایانه‌ها واقعا فکر نمی‌کنند. متخصصان زیادی در تلاش هستند که بفهمند آگاهی و هوشیاری چه چیزی است. اما شاید اصلا هیچ چیزی نباشد. در عوض ۱۲ یا ۱۶ چیز است که ذهن انسان آنها را به خوبی انجام می‌دهد و هر یک فوق‌العاده پیچیده است؛ مانند اینکه به خاطر بیایورید ۵ دقیقه پیش چه کار می‌کردید. کارکردهای دیگر ذهن عبارتند از تجسم راحل‌های مختلف، برنامه‌ریزی، و مقایسه نتایج. جست و جوی یک جواب مشخص یا یک کارکرد مشخص درباره پرسش‌های مربوط به ذهن فایده‌ای نخواهد داشت. اما انسان‌ها برای شناختن بهتر ذهن اشتیاق بی‌پایانی دارند. بدترین کار ممکن این است که چند نمونه روبات بی‌شعور و احمق بسازیم که فقط بلدند با کمترین درجه آزادی بر یک چیز معین تمرکز کنند.

به طور مشابه علاقه‌مندی به مطالعه منطق نتیجه‌ای نداشته است. هنوز هیچ کسی نتوانسته است یک سیستم منطقی ارائه دهد که از عهده مقایسه‌های کودکانه و ابتدائی برآید. و این در حالی است که در تفکر انسان مقایسه حرف اول را می‌زند. علاوه بر این ماشین‌های هوشمند باید قادر شوند که به یک زبان طبیعی مثلا انگلیسی فکر کنند. در حالی که هر یک از واژه‌های زبان شاید چندین معنی مختلف داشته و شامل تعابیر استعاری نیز باشند که همگی در طی هزاران سال توسط میلیون‌ها انسان توسعه یافته‌اند. ما انسان‌ها به کمک چنین ابهاماتی در زبان قادر می‌شویم که رویکرد خود به حل مساله را یک ذره تغییر داده و بنابراین هنگام حل مساله گرفتار نشویم. بی‌تردید منطق در دنیای ریاضیات چیز مفید و مناسبی است اما اگر قرار باشد که یادگیری ماشین‌ها مانند انسان‌ها بر پایه مثال و مقایسه استوار باشد، منطق ریاضی فایده‌ای نخواهد داشت.

اخیرا پیشرفت‌هایی در زمینه نحوه گذاشتن شعور یا عقل سلیم درون رایانه‌ها به دست آمده است. متخصصان نخست استفاده از منطق را امتحان کردند، اما این کار جواب نداد و به مشکلات متعددی برخوردند. مثلا اگر بخواهید بدون پیوندهای متقابل کافی یک سلسله مراتب منظم بسازید، به خاطر تفاوت‌های بین کارکرد و ساختار، دو چیز تقریبا مشابه بر روی این درخت منطقی از یکدیگر بسیار فاصله خواهند گرفت.

من در تحقیقات علمی خود به این نتیجه رسیده‌ام که باید دانش را از طریق انواع مسائلی که قادر به حل آنهاست، طبقه‌بندی کنیم. البته هنوز چنین نوع طبقه‌بندی را پیدا نکرده‌ایم. به هر حال به نظر می‌رسد که تفکر به وضعیت‌های متعدد خوب تعریف نشده تکامل یافته است. در باکتری‌ها واکنش‌های برنامه‌ریزی شده متعددی مشاهده می‌شود، اما باکتری‌ها نمی‌توانند از طریق تصور دو واکنش مختلف، تجسم نتایج، و مقایسه آنها یک مساله را حل کنند. در حالی که انسان و بعضی پستانداران نخستین در سطح ظریفی قادر به انجام این کارها هستند.

طرح کلی من درباره ذهن انسان تقریبا شبیه طرح فروید است که اولین بار یک معماری پیچیده درباره نحوه کار ذهن انسان ارائه داد. در همه موارد انتظار رخدادن آنچه باید اتفاق بیافتد می‌رود، اما ناگهان یک نقص کوچک مانند باگ‌های نرم‌افزار کار را خراب می‌کند. من دنیال یک راه حل کلی و فرمولی که فقط شامل چند بخش باشد نیستم. در عوض فکر می‌کنم باید یک سیستم رایانه‌ای بزرگ بسازیم که به خوبی کار کند اما چند باگ هم داشته باشد. متخصصان در مرحله بعد باید بکوشند این باگ‌ها را مرتفع کنند. این دقیقا همان مسیری است که تکامل می‌پیماید.

حفظ طبیعت انسان

همزیستی مسالمت آمیز هویت‌های متنوع در جهان سرشار از فناوری ابرپیشرفته

کریستین پترسون



من تلاش می‌کنم که در سخنرانی خود حتی الامکان راجع به پیش‌بینی‌های عجیب و غریب صحبت کنم. اما فکر می‌کنم که احتمالاً پیش‌بینی‌های من در نظر نسل‌های آینده بسیار محافظه‌کارانه باشند. به نظر من ارائه پیش‌بینی‌های مفید درباره پیشرفت علم و فناوری در افق زمانی ۵۰ الی ۲۵۰ سال آینده میسر است. اما باید دقت کنیم که تمایلات طبیعی ما را به سمت صحبت درباره افق‌های کوتاه مدت سوق ندهد. بنابراین از برگزار کنندگان این کنفرانس در خواست می‌کنم که بحث‌های گروهی را هر چه بیشتر به سمت افق‌های درازمدت هدایت کنند. البته با توجه به سطح بالای تخصص سخنرانان چنین کاری دشوار خواهد بود، اما به منظور بررسی بهتر و عمیق‌تر چالش‌های آینده این کار لازم است.

بی‌تردید همه چیز در آینده از بیخ و بن تغییر خواهد کرد. در نتیجه باید به جای تأمل درباره اینکه "آیا می‌توانیم طبیعت انسان را تغییر دهیم؟" ببینیم که " چگونه می‌توانیم طبیعت انسان را ثابت نگه داریم؟" اگر بخواهیم راجع به پیشرفت‌های علم و فناوری ظرف ۲۰۰ سال آینده بحث کنیم، به احتمال زیاد حرف‌های ما شبیه مطالب کتاب‌های علمی-تخیلی خواهد شد. چنین شباهتی را نباید تاسف‌انگیز دانست. اکثر این نویسندگان وقت زیادی را به تفکر درباره این موضوعات اختصاص می‌دهند و برخی از آنها واقعا احمق نیستند بلکه در زمینه فیزیک و زیست‌شناسی تحصیلات دانشگاهی دارند. در پیش‌بینی‌های جدی در افق زمانی درازمدت باید آنچه را که امروز فناوری ابرپیشرفته می‌نامیم لحاظ شده باشد. اگر سناریوهایی که راجع به آنها صحبت می‌کنیم " شبیه داستان‌های علمی-تخیلی" نباشد در واقع در انجام وظیفه خود شکست خورده ایم.

فرضیات

هر گونه بحث منسجم در افق زمانی ۵۰ الی ۲۵۰ سال آینده مستلزم فرض‌های مشخصی است؛ از جمله اعتقاد به اینکه بعضی از ابزارهای کنونی در آینده نیز قابل استفاده خواهند بود. مثلاً قوانین فیزیک، قوانین

اقتصاد، و قوانین مربوط به طبیعت انسان که فرض می‌کنیم تقریباً ثابت باقی می‌مانند. در طی زمان میزان درک ما از این قوانین تغییر می‌کند اما برای ادامه بحث مستدل باید فرض کنیم که بعضی از ابزارهای کنونی در آینده نیز کاربردی خواهند بود.

من آمادگی آن را ندارم که در اینجا تعریفی دقیق برای طبیعت انسان ارائه کنم. فقط می‌گویم که طبیعت انسان را می‌توان مجموعه‌ای از ویژگی‌ها دانست که در طول هزاران سال گذشته در بین گونه‌های انسان مشترک بوده‌اند. به جای آنکه وارد جزئیات و تعاریف مشخص‌تر شویم جمله‌ای را از یکی از قضایات مشهور نقل می‌کنم که می‌گوید "ما نمی‌توانیم تعریفش کنیم، اما وقتی که او را ببینیم می‌شناسیمش". بنابراین با فرض اینکه انسان‌ها ظرف ۲۵۰ سال آینده خیلی زیاد تغییر نخواهند کرد، بهتر است نگاهی به چند مورد اساسی که تاکنون درباره انسان‌ها فهمیده‌ایم، بیان‌داریم. نخست اینکه انسان‌ها دوست دارند پولدارتر شوند. دوم اینکه برخی از اعضای گونه‌های انسان گرایش زیادی به مهندسی خلاق و پیشبرد فناوری دارند. اگر اینها را کنار یکدیگر بگذاریم می‌بینید که علم و فناوری تا رسیدن به محدودیت‌های طبیعی جهان کماکان پیشرفت خواهد کرد. تعیین زمان مشخص برای پیشرفت‌های علم و فناوری دشوارتر است. اما اگر قانون مور را درباره پیشرفت فناوری اعمال کنیم، می‌توانیم برآورد کنیم که تا سال ۲۰۱۷ انسان به کنترل کامل ساختار ماده در سطح اتم‌های منفرد دست خواهد یافت.

در نتیجه سیستم‌هایی از ماشین‌های مولکولی ساخته می‌شوند که از سیستم‌های طبیعی پیشرفته‌تر و پیچیده‌تر خواهند بود. بر طبق برآوردها چنین پیشرفت‌هایی در ۵۰ سال آینده ظهور خواهند کرد. البته تعداد قابل توجهی از متخصصان معتقدند که این پیشرفت‌ها زودتر به واقعیت می‌پیوندند. برخی از کلیدواژه‌های این حوزه‌های فناوری عبارتند از: فناوری نانو مولکولی، ساخت و تولید مولکولی، و فناوری نانو "قوی"; این فناوری در واقع شکل بسیار پیشرفته‌ای از فناوری زیستی "خشک" و مصنوعی است. فناوری زیستی خشک متشکل از سیستم‌های ماشین‌های مولکولی است که توسط انسان طراحی و کنترل شده و سطح پیچیدگی آنها معادل یا حتی خیلی بیشتر از پیچیده‌ترین سیستم ماشین مولکولی، یعنی انسان، خواهد بود.

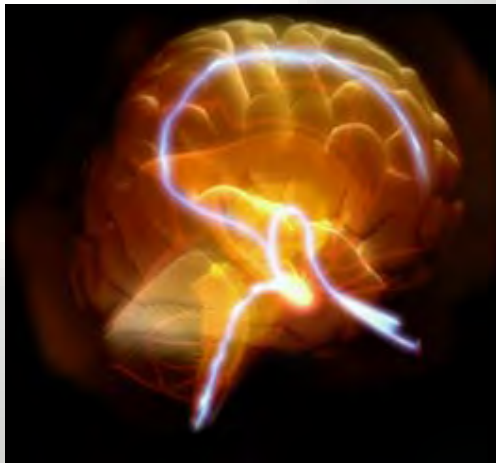
در آینده نزدیک می‌توانیم منتظر ظهور فناوری ساخت و تولید مولکولی باشیم. امروزه ما در یک مقیاس بسیار ریز به دقت اتمی دست یافته‌ایم. همچنین می‌توانیم ساختارهای بزرگ و پیچیده‌ای بسازیم که البته دقت اتمی ندارند. هدف کنونی این است که هر دو کار را با هم انجام دهیم؛ یعنی اینکه هر چیزی را که دلمان خواست، هر چقدر هم که بزرگ و حجیم باشد، اتم به اتم بسازیم. جالب‌ترین و هیجان‌انگیزترین کاربرد این فناوری در بدن انسان است. در واقع ما قادر خواهیم شد با همه بیماری‌ها و مخصوصاً پیرشدن مبارزه کنیم. به این منظور از شیوه‌های فعالیت سیستم‌های زنده الهام می‌گیریم. ما انسان‌ها سیستم‌های بزرگی از ماشین‌های مولکولی هستیم که تدریجاً به سمت درک و کنترل همین ماشین‌ها گام بر می‌داریم.

پس از رسیدن به چنین قدرتی به نقطه‌ای می‌رسیم که دیگر مجبور نیستیم خودمان را بر روی ماشین‌های مولکولی طبیعی سوار کنیم. بلکه می‌توانیم ماشین‌های کاملاً متفاوتی طراحی کنیم. البته مشکلات این کار بسیار بزرگ هستند. اما منافع چشمگیر اقتصادی و نظامی چشمگیری هم در پی دارند. در حال حاضر ما می‌توانیم ماشین‌هایی طراحی کنیم که قطعات آنها متشکل از اتم‌ها و مولکول‌های منفرد می‌باشد. چنین نوع ماشین‌هایی قدرت عظیمی به ما می‌بخشند.

با ترکیب این نوع قدرت با استراتژی‌های تکاملی می‌توانیم چگونگی آفرینش هوشمندی توسط تکامل را درک کرده و سپس آن را با هر سطحی از جزئیات که لازم باشد، مرتباً تکثیر کنیم. بدین ترتیب یک هوشمند ماشینی در سطح انسان ایجاد می‌شود که به مراتب از انسان‌های کنونی با هوش‌تر خواهد بود. علاوه بر این می‌توانیم بدون استفاده از سازوکارهای طبیعی بافت‌ها و اندام‌های جانداران را تولید کنیم. مثلاً یک کبد مصنوعی همه کارهای یک کبد طبیعی را انجام می‌دهد اما شکل ظاهری آن اصلاً شبیه کبد طبیعی نخواهد بود. البته نباید نگران بود که این اندام‌های مصنوعی قیافه ما را تغییر دهند زیرا همه آنها درون بدن بوده و قابل مشاهده نخواهند بود.

این پیشرفت‌ها به برخی از پرسش‌ها و نگرانی‌های اخلاقی دامن می‌زنند. مثلاً انتقال همیشگی تغییرات ژنتیکی به فرزندان از جمله مهم‌ترین دغدغه‌های مردم است. یکی از راه‌حل‌ها این است که درباره کودکان نابالغ فقط تغییرات غیر ژنتیکی را مجاز بدانیم و اجازه دهیم وقتی که بزرگ شدند خودشان راجع به مشخصات ژنتیکی‌شان تصمیم بگیرند. چنین تغییراتی مثلاً به صورت کاشتن ماشین‌های مولکولی یا تراشه

ها درون بدن انجام می شوند. زمانی که فناوری نانو کاملاً توسعه یابد می توان انتظار داشت که ادغام ماشین های مولکولی مصنوعی و طبیعی کاملاً بی عیب و نقص انجام شود. بنابراین بدن انسان کماکان ظاهری شبیه ظاهر کنونی خواهد داشت اما در درون کاملاً متفاوت خواهد بود. توانایی محاسباتی خارق العاده و ظرفیت بالای حافظه برای داده های حسی و حتی ایجاد حواس جدید نمونه هایی از فناوری های تقویت کننده انسان آینده می باشد.



فناوری ماده و اطلاعات

یکی از نتایج این فناوری رایانه ای است که قدرت محاسباتی خام حیرت انگیزی دارد. در واقع می توان قدرت یک میلیارد دستگاه رایانه همراه کنونی را در حجمی به ابعاد یک حب قند جای داد. البته قدرت خام محاسباتی به طور خودکار به هوش ماشینی تبدیل نمی شود، بلکه در ترکیب با استراتژی های تکاملی در زمینه نرم افزار می توان انتظار داشت که در اوائل دوره ۵۰ الی ۲۵۰ سال آینده هویت های محاسباتی با هوش در سطح انسان از راه برسند. بر خلاف انسان ها چنین هویی هائی قادر خواهند بود که به شیوه ای در هم تنیده " بایکدیگر فکر کنند". بنابراین ما باید فرض کنیم که مدتی کوتاه بعد از آمدنشان در زمینه هوش خام از ما جلو بزنند.

هنگام بررسی آینده گونه انسان باید پیشرفت های دیگر حوزه های فناوری را نیز مورد توجه قرار دهیم. توانایی فنی گونه انسان برای تغییر ساختار خود و فرزندانش در افق درازمدت باید بسیار پیشرفته تر از مهندسی ژنتیک جرم لاین و همانند سازی سلول سوماتیک باشد. در واقع در چنین آینده ای قاعدتاً باید بتوان بدون نیاز به سازو کارهای زیستی اندام و بافت های بدن را تولید انبوه کرد. به بیان دیگر تغییراتی پیچیده تر از آنچه که درون دی. ان. آر رمزنگاری شده یا حتی قابل رمزنگاری است، باید از دیدگاه فنی میسر باشند.

یکی از منافع عمده دست یابی به توانمندیهای مذکور این است که اعمال تغییرات ژنتیکی بر نسل های آینده ضرورتی نخواهد داشت. اگر یک ژن مشخص نامطلوب و مضر باشد به جای دستکاری دی. ان. آ می توان تغییرات مطلوب و ضروری را به طور مستقیم اعمال کرد و بدون تغییر ژن ها نقائص سلامتی را بر طرف کرد. بنابراین ژن مشکل ساز سر جای خود باقی می ماند و اثرات مضر آن از طریق روش های دیگر خنثی می شود. یکی از فناوری های هائی که به زودی انتظار تحقق آن برآورده می شود فناوری تعامل رایانه ها با دستگاه عصبی مرکزی انسان است. امروزه پیشرفت های کوچکی در این حوزه به دست آمده است. مثلاً افراد نابینا قادر به دریافت سیگنال های دیداری شده اند. با توجه به سطح پیشرفت فناوری در افق ۵۰ الی ۲۵۰ سال آینده این فناوری کامل و بی عیب و نقص شده و در نتیجه بدن انسان آینده قدرتی محاسباتی چندین مرتبه بزرگ تر از قدرت محاسباتی انسان کنونی خواهد داشت. یکی از نتایج کوچک فناوری مذکور این است که داده های حسی که چنین هویت های هوشمندی دریافت می کنند بدون ملاحظه قوانین کپی رایت به صورت درونی ضبط می شوند.

نگرش های شرقی در برابر غربی

ما می توانیم هنگام گمانه زنی درباره عوامل اجتماعی تاثیر گذار بر پذیرش فناوری های مختلف مربوط به تکامل هدایت شده الگوهای کنونی را مبنا قرار دهیم. در کشورهای غربی مهندسی ژنتیک جرم لاین، همانند

سازی تناسلی و حتی تحقیقات درباره سلول های بنیادی بیشتر به خاطر رواج ارزش های مذهبی مسیحیت جنجال بر انگیز هستند. بر عکس در کشور هایی که نظام باور ها و ارزش های متفاوتی دارند، بویژه بخش زیادی از آسیا و خاورمیانه ، کمتر کسی با فناوری های مذکور مخالفت می کند و اکثرا دوست دارند که پیش به جلو حرکت کنند (البته فرهنگستان علوم چین استثناء به دلیل " ملاحظات اخلاقی " همانند سازی تناسلی را ممنوع اعلام کرده است. اما تحقیقات درباره سلول های بنیادی در چین، عربستان سعودی، و اسرائیل کاملا حمایت شده و تشویق می شود).

نگرش مردم کشورهای مختلف به فناوری های زیستی بسیار متفاوت خواهد بود. اکثر کشورهای قاره آسیا برای پیشرفت فناوری به موانع و محدودیت های اخلاقی آمریکایی های مسیحی اعتقادی ندارند. البته باید اشاره کرد که دیگر کشورهای غربی مانند سوئد به اندازه ما سخت گیر نیستند. به هر حال ما امروزه شاهد دو دل بودن غربی ها درباره پذیرش فناوری های نوید بخش تغییرات چشمگیر در بدن انسان مانند افزایش زیاد طول عمر و نیز بهبود عملکردهای فیزیکی و ذهنی هستیم. به عنوان مثال در کاخ سفید یکی از مشاوران رئیس جمهور کاملا مخالف افزایش طول عمر انسان است در حالیکه مشاور دیگر، که مسوول طرح ملی فناوری نانو است، جزو طرفداران فناوری های تقویت کننده انسان می باشد. بر این اساس می توان حدس زد که در کشورهای غربی مخالفت های عمده ای درباره حمایت دولتی از فناوری " بهبود " بدن انسان یا حتی مجاز یا غیر مجاز دانستن آن ظهور خواهد کرد. اما مجددا تاکید می کنم که بعید است در اکثر کشورهای آسیایی که نگرش " با تمام قدرت به پیش " حاکم است، چنین مخالفت ها و درگیری هایی بروز کند. حتی اگر حکومت های غربی به ملاحظات و عواقب امنیتی - نظامی و همچنین اقتصادی این فناوری ها توجه کنند شاید مجبور شوند که صرف نظر از همه مخالفت ها به موازات بقیه کشور ها پیش روند.



در واقع دلایل اقتصادی و نظامی نهایتا موجب می شوند که غربی ها به این نتیجه برسند که باید علم و فناوری را بویژه در حوزه کلی افزایش عملکرد و تقویت انسان به پیش ببرند. البته ما خواهان آن هستیم که استفاده از فناوری های تقویت کننده داوطلبانه باشد. هم اکنون افراد متعددی اصلا نمی خواهند از چنین امکاناتی استفاده کنند، اما بعید نیست که این طرز نگرش به بیراهه رود. من شخصا فکر می کنم که والدین نباید حق داشته باشند چنین تصمیم هایی برای فرزندان خود بگیرند.

البته همانطور که اشاره شد در افق زمانی ۵۰ الی ۲۵۰ سال آینده می توان انتظار داشت که به فراسوی روش های جنجال بر انگیز برویم و بدون تغییر و دستکاری دی. ان. آ یا آسیب زدن به جنین، مشکلات زیستی را حل کنیم. در این صورت بعید نیست که مخالفت های غربی ها نیز کاهش یابد.

هدف اصلی: همزیستی مسالمت آمیز

تا زمانی که حق انتخاب وجود داشته باشد ما شاهد عدم توازن در قدرت، هوش، و ثروت خواهیم بود. روشن است که عدم توازن در قدرت به آزار و اذیت فیزیکی منجر می شود. در آینده ما باید از هویت های ضعیف در برابر هویت های قوی حفاظت کنیم. درست همان کاری که امروز انجام می دهیم. نیروهای مسلح به صورت پلیس یا ارتش به این خاطر به وجود آمده اند که از اعضای ضعیف تر جامعه در برابر اعضای قوی تری که خواهان آزار و اذیت آنها هستند، حفاظت کنند.

به نظر می رسد که در افق ۵۰ الی ۲۵۰ سال آینده تنوع هویت های هوشمند شامل انسان های معمولی، انسان های تقویت شده و هوش ماشینی اجتناب ناپذیر باشد. یکی از اهداف مهم در چنین آینده ای تلاش در جهت همزیستی مسالمت آمیز بین این هویت ها می باشد. بنابراین نخست باید اطمینان یافت که استفاده از فناوری های تقویت کننده داوطلبانه خواهد بود و دیگر اینکه امنیت فیزیکی و دارائی های انسان های معمولی در برابر آزار و اذیت انسان های تقویت شده و هوش ماشینی حفاظت شود.

از سوی دیگر مردم باید از حق انتخاب برخوردار باشند و شیوه زندگی خود را هر طور که دوست دارند برگزینند. باید شرایط به گونه ای باشد که بدون اعمال زور یا مقرر کردن مالیات های سنگین انسان ها بتوانند معمولی باقی بمانند. مانند فرقه امیش که در آمریکا زندگی می کنند ولی از خودرو، برق، تلفن و کلا فناوری مدرن استفاده نمی کنند. پرسش مهمی که مطرح می شود این است که در دنیایی که هویت های دارای قدرت فکری و اقتصادی به مراتب بیشتری از انسان های معمولی هستند، چگونه باید این کار را انجام داد؟ در پاسخ باید گفت که گونه انسان قبلا تجربه برخورد با هویتی مشابه، یعنی حکومت، را داشته است. به نظر می رسد که بهترین پاسخی که تاکنون یافته ایم استفاده از نظام چک و بالانس باشد. از درون یکی از حوزه های مطالعات استراتژیک به نام نظریه بازی نیز می توان بینش های بیشتری کسب کرد. نظریه پرداز مشهور فناوری نانو، دکتر اریک درکسلر، در این باره مطالعات نظری ابتدائی انجام داده است که به زودی منتشر خواهد شد.

در افق زمانی ۵۰ الی ۲۵۰ سال آینده می توان انتظار داشت که ساخت و تولید مولکولی و هوش ماشینی بسیار جلوتر و پیشرفته تر از تکنیک های تکامل هدایت شده باشند. رقابت نظامی و اقتصادی پیشران این فناوری است چرا که اکثر ملت ها می خواهند که جایگاه برتر خود را در زمینه فناوری پیشرفته حفظ کنند. خلاصه اینکه در افق زمانی مد نظر ما - که آنچنان هم دور نیست - می توان انتظار داشت که ساخت و تولید مولکولی پیشرفته با هوش ماشینی و مهندسی ژنتیک به مراتب پیشرفته تر از سطح کنونی بوده و بنابراین حفظ و نگهداری تنوع انسان چالشی بزرگ باشد.

آیا می توانیم طبیعت انسان را تغییر دهیم؟

استیون پینکر



پیش از آنکه به سوژه طبیعت انسان بپردازم، مایل هستم که چند جمله ای درباره مفهوم طبیعت انسان بگویم. امروزه ما شاهد کشف مجدد مفهوم طبیعت انسان هستیم. بخشی از این کشف از عقل سلیم ناشی می شود. هر کسی که کودکی را بزرگ کرده است به خوبی می داند که کودکان صرفاً یک مشت خمیربازی یکسان نیستند که منتظرند ما آنها را شکل بدهیم. آنها در واقع با شخصیتی متمایز از یکدیگر به دنیا می آیند. محیط رشد به تنهایی رفتار آنها را تعیین نمی کند بلکه توانمندی های ذاتی نیز نقش مهمی ایفاء می کنند. همچنین علی رغم تاکید انسان شناسان بر تفاوت های فرهنگی، که بی شک مهم هستند، مطالعات اخیر علمی درباره وجود خصوصیات جهان شمول انسان موجب مطرح شدن مجدد مفهوم طبیعت انسان شده است. اکتشافات علمی مربوط به ژنتیک رفتاری و عصب شناسی شناختی نیز اهمیت خصوصیات ژنتیکی را برجسته ساخته اند.

تصاویر ام. آر.آی مغز افراد زنده حاکی از آن است که مقادیر زیادی از ماده خاکستری مغز از درجه تشابه ژنتیکی تأثیر می پذیرد. این تشابهات صرفاً تفاوت های بی معنا در آناتومی نیستند بلکه پیامدهای شناخته شده ای برای هوش و شخصیت دارند. مطالعات درباره دو قلوهای همسانی که پس از تولد از یکدیگر جدا شده اند نشان می دهد که شخصیت، هوش، و اکثر خصوصیات منحصر به فرد آنها به طرز شگفت آوری مشابه است. بنابراین اگر چیزی به نام طبیعت انسان وجود دارد بهتر است بپرسیم که آیا می توانیم آن را تغییر دهیم؟

ما در طی قرن بیستم شاهد تلاش های انگشت نما برای تغییر طبیعت انسان بوده ایم؛ مثلاً انسان سوسیالیست نوین دوران استالین که در چارچوب آرمان گرایی انقلابی مطرح شد، اصلاح نژادی اجباری که توسط نازی های آلمان پیگیری شد، و همچنین اشکال متعادل تری که در نظام های مردم سالار غربی رخ داده اند. من همه این موارد را کنار می گذارم و بر یک شکل ملایم تر تغییر طبیعت انسان - یعنی مهندسی ژنتیک داوطلبانه - تمرکز می کنم. اکثر افراد معتقدند که فقط چند سال تا تولد کودکان سفارشی باقی مانده است و ما باید پیش از آنکه خیلی دیر شود هم اکنون چاره ای بیاندیشیم.

اما من تا حدودی درباره اجتناب ناپذیری چنین آینده ای شک دارم. در واقع به سه دلیل رخدادهای چنین اتفاقی در زمان حیات ما بسیار بعید است. اولین دلیل نادرستی پیش بینی های تاریخی درباره آینده فناوری های پیچیده است. دومین دلیل موانع نظری تغییر طبیعت انسان است که توسط مطالعات ژنتیکی رفتاری کشف شده اند. و سومین دلیل مشکلات عدیده ای است که به خاطر خود طبیعت انسان ظهور می کنند.



پیش بینی های مربوط به آینده فناوری های پیچیده بسیار غیر قابل اتکاء هستند. اکثر پیش بینی ها به چند دلیل غلط از آب در می آیند. نخست اینکه روند یابی خطی یا تصاعدی برای پیشرفت فناوری همیشه درست نیست. به عنوان مثال، افراد مختلف بدون توجیه کافی قانون مور را تقریباً در مورد هر چیزی به کار می برند. دوم اینکه عوامل مهم و تعیین کننده ای مانند موضوعات فناوریانه، روانشناختی، و جامعه شناختی که برای تحقق سناریوی پیش بینی شده همگی باید دقیقاً اتفاق بیافتند، کم تر از میزان واقعی تخمین زده می شوند. سوم اینکه آینده پژوهان در کنار منافع فناوری نوین به اندازه کافی به هزینه ها توجه نمی کنند. و نهایتاً اینکه یک تمایل و مشوق قوی برای بیان پیش بینی های شگفت انگیز در بین افراد وجود دارد به گونه ای که اگر کسی بگوید در آینده همه چیز تقریباً مانند امروز خواهد بود، حرف هایش کمتر خریدار خواهد داشت.

اگر یافته های علمی اخیر درباره ژنتیک رفتاری و رشد مغز و اعصاب را مد نظر قرار دهیم، چشم انداز تولید کودکان سفارشی روشن تر خواهد شد. مهم ترین یافته ها حاکی از آن است که ژن های منفرد که اثرات روانشناختی مفید و سازگار داشته باشند، نادر هستند. در واقع تردیدی نیست که ده ها هزار ژن از طریق تعاملی پیچیده با یکدیگر تاثیر بزرگی بر ذهن می گذارند. اما تا کنون نتوانسته ایم ژن های منفردی را پیدا کنیم که مسبب بیماری های روانی مانند اسکیزوفرنی و اوتیسم باشند، چه رسد به اینکه خصوصیات و استعدادهایی مانند توانائی و ذوق موسیقائی، دوست داشتنی بودن، و هوش و ذکاوت را توضیح دهند.

مغز انسان یک کیسه مملو از خصوصیات نیست که در آن یک ژن معین مربوط به یک خصوصیت معین باشد. رشد مغز و اعصاب فرآیندی به شدت پیچیده است به گونه ای که ژن های متعدد در چرخه های باز خوردی پیچیده با یکدیگر تعامل می کنند. اثرات ژن ها غالباً جمع پذیر نبوده و الگوی ظهور ژن ها به اندازه نوع ژن های حاضر مهم است.

موانع دیگری نیز بر سر راه تقویت ژنتیکی وجود دارند. حتی دو قلوهای همسان که در محیط های یکسان رشد کرده اند، نهایتاً انسان هائی یکسان نمی شوند. اتفاق و فرآیندهای تصادفی نقش بزرگ و ناشناخته ای در ساختن آنچه که ما هستیم ایفاء می کنند. همچنین ژن ها دارای اثرات غالب چندگانه هستند. در واقع تاثیر یک ژن به این بستگی دارد که با کدام آلل دیگر جفت می شود. اکثر ژن ها اثرات چندگانه داشته و تکامل همیشه بهترین ترکیب را انتخاب می کند. علاوه بر این برای تحقیق و آزمایش درباره تقویت ژنتیکی انسان موانع و خط قرمز های اخلاقی وجود دارند. ما نمی دانیم که چگونه این فرآیندها را ایمن کنیم یا چگونه اثرات جانبی

خطرناک آن را از بین ببریم. نهایتاً باید توجه کنیم که اکثر ژن ها در مقادیر متوسط مطلوب هستند و نه بیشترین مقدار ممکن.

در پایان مایلیم به یکی دیگر از موانع بزرگ ساخت انسان تراریخته اشاره کنیم. در واقع طبیعت انسان به خودی خود جلوی تقویت طبیعت انسان را می گیرد. اگر چه پدر و مادرها همیشه بهترین ها را برای فرزندان خود می خواهند و دوست دارند که فرزندشان هنگام رقابت با دیگران کم نیاورد، اما از سوی دیگر آنها یک انگیزه قوی برای جلوگیری از رساندن هر گونه آسیب یا خطر آسیب به کودک خود دارند. ما همچنین باید توجه کنیم که اکثر مردم از اشکال مصنوعی حیات گریزان بوده و آنها را شیطانی می دانند. اگر قرار باشد تقویت های ژنتیکی طبیعت انسان را تغییر دهند، نه فقط دو سه نفر بلکه دو سه میلیارد نفر باید حاضر شوند چنین تغییراتی را بپذیرند.

با توجه به همه دلایلی که به آنها اشاره کردم از جمله پیچیدگی فرآیند رشد مغز و اعصاب، نادر بودن ژن های منفرد دارای اثرات مفید سازگار، و موازنه هزینه-منفعت، من فکر نمی کنم که تغییر طبیعت انسان از طریق تقویت ژنتیکی داوطلبانه اجتناب ناپذیر باشد. در نتیجه هنگام تدوین سیاست های مربوط به اخلاق زیستی ما باید به نادرستی پیش بینی های درازمدت توجه کرده و بر اساس واقعیت ها صحبت کنیم و نه یک سری خیال پردازی ها و روندهای تصاعدی.

آینده طبیعت انسان

ریچارد شاکت



من اساساً با نظرات استیون پینکر موافق هستم، البته در سخنرانی خود به چند نکته دیگر اشاره خواهم کرد و شاید تا حدودی از دیدگاه او فاصله بگیرم. نخست تاریخچه مفهوم طبیعت انسان را در فلسفه قرن بیستم مرور کرده و سپس درباره دیدگاه های دیوید هیوم و فردریش نیچه، که با قدرت خاصی و به طور جالبی این مفهوم را از نو مطرح کردند، بحث می کنم. در پایان دیدگاه های انتقادی خود را درباره این مفهوم ارائه می دهم و به مواردی اشاره خواهم کرد که به نظرم هنوز ارزش تفکر و تأمل را دارند.

پرسش درباره اینکه آیا درباره طبیعت انسان چیزی فراسوی خصوصیات مشخص زیستی حقیقت دارد یا نه هنوز یکی از سوژه های داغ مباحثات فلسفی به شمار می رود. به عنوان مثال، میشل فوکو و پیروانش فکر می کنند که ایده طبیعت انسان سوء تفاهمی است متعلق به قرن نوزدهم و زمان آن مدتهاست که سپری شده است. آنها می پذیرند که تعداد فراوانی انسان وجود دارند، اما به نظرشان انسان ها صرفاً امور اتفاقی تاریخی هستند و به چیزی مانند یک نقشه ساخت انسانیت که در همه ما نمود یافته است یا باید نمود یابد، قائل نیستند. این طرز فکر، اگر چه گاهی اوقات افراطی به نظر می رسد، نمایانگر دیدگاه اکثر فیلسوفان قرن بیستم است.

اما بعضی فیلسوفان با این دیدگاه موافق نبودند. مثلا جان لاک و دیوید هیوم بر اهمیت طبیعت انسان تاکید کردند و فیلسوفان عصر روشنگری فرانسه همانند هگل با شور و شوق خاصی به این مفهوم پرداختند. البته در مورد دیدگاه مارکس، کیرکه گارد، و نیچه بحث پیچیده تر می شود. این سه نفر نظرات عمیق و مهمی درباره این مفهوم داشتند. در دهه ۱۹۲۰ جنبشی تحت عنوان انسان شناسی فلسفی برخی از این ایده ها را زنده کرد. اما افکار هایدگر، جنگ جهانی دوم، و سپس آگزیستانسیالیسم، مارکسیسم، پسا ساختارگرایی، و شالوده شکنی جنبش فلسفی مذکور را تحت الشعاع خود قرار دادند.

خلاصه اینکه اکثر مکاتب فلسفی قرن بیستم مفهوم طبیعت انسان را به عنوان یک ایده مفید فلسفی کاملا رد می کنند. پدیدارشناسان با این فرض که طبیعت ما اساسا انسانی است مخالفند و آگزیستانسیالیست ها نیز تاکید می کنند که وجود بر ذات مقدم است و معتقدند که پذیرش مفهوم طبیعت انسان صرفا موجب می شود که از پذیرش آزادی انتخاب، اختیار، و مسوولیت سرباز بزنیم. مارکسیست ها معتقدند که طبیعت انسان یک بنای ایدئولوژیک مرتجعانه است که هدف از ساخت آن به رسمیت نشناختن ضرورت یک تحول انقلابی در شرایط اجتماعی و اقتصادی است. مشابه ساختار گرایان مفهوم طبیعت انسان را به خاطر اینکه توجه ما را از مفهوم ترتیبات اتفاقی تاریخی منحرف می سازد، رد می کنند.



اگرچه اکثر این مکاتب فلسفی ادعا می کنند که پدر معنوی آنها نیچه است اما قرائت شخص من از این فیلسوف حاکی از آن است که وی یکی از طرفداران مهم مفهوم طبیعت انسان می باشد. نیچه وارث مکتب هیوم بود، کسی که پیشنهاد ایجاد علم مطالعه طبیعت انسان را مطرح کرد. نیچه صراحتا آغاز پروژه طبیعی شدن انسان ها را در یک مفهوم از نو تعریف شده طبیعت انسان و نیز دستیابی به یک نوع نگرش انسان شناختی برای تفکر درباره پرسش های فلسفی اعلام کرد. عموما نیچه را به عنوان فیلسوفی می شناسند که دیدگاهی به شدت استحاله گرا و زیست شناختی دارد، اما من او را فیلسوفی می بینم که معتقد است همگام با ظهور جامعه، حیات حیوان به حیات انسان تبدیل شده و شکل گرفته است و در این راستا پدیده های اجتماعی و فرهنگی حائز اهمیت فراوان هستند. به نظر او انسانیت ما دارای یک تاریخ و تبارشناسی است و هنوز قابل تبدیل ها و گذارهای بیشتر است. در واقع در نظر نیچه حیات انسان هم یک امر زیست شناختی و هم یک امر اجتماعی- فرهنگی است. گوناگونی اجتماعی و فرهنگی انسان ها در نقطه مقابل ثبات و یکنواختی نسبی ساخت زیستی آنها قرار دارد. بنابراین حیات انسان در رابطه با امکان ظهور اشکال نوین اجتماعی و فرهنگی خاتمه نیافته است و انتهای باز دارد. از این روست که بسیاری از آنچه که در حیات انسان رخ می دهد صرفا بر حسب مولفه های زیست شناختی قابل توضیح نیستند. شاید بتوان این رخدادهای ناگهانی اجتماعی- فرهنگی را ماورالطبیعه حقیقی ما انسان ها نامید. ما آندسته از مخلوقات طبیعت هستیم که از حیوانیت خود بیشتر رشد کرده ایم. یک دیالکتیک مستمر بین طبیعت و پرورش موجب می شود که تفکیک این دو از یکدیگر غیر ممکن باشد.

بنابر این طبیعت انسانی ما به پرسش درباره ساخت زیستی ما، تاریخ مداری ما، و خصوصیات روان – تنی ما شامل حواس ما، عواطف ما، و تمایلات جنسی ما مربوط می شود. تعاملات و روابط پویای بین خصوصیات روان – تنی و اجتماعی – فرهنگی به نوعی ضربان قلب انسان ها به شمار می رود. ویژگی دیگر تعین است؛ یعنی شیوه ای که ذهنیت اشیاء را در آن می یابد و تحت تاثیر عینیت های تولید شده توسط انسان ها دچار تحول و گذار می شود. طبیعت انسانی ما همچنین شامل پدیده بین الذهانی است که واسطه آن نشانه ها، قرار داده ها، و نهادها بوده ولی توسط هیچ یک از اشکال و ساختار های آنها تثبیت نشده است. ویژگی دیگر وجود انسانی ما رابطه ما با بدن است، چیزی که هم داریم و هم هستیم. به طریقی مشابه ما هم مغز داریم و هم ذهن. ترکیب همه اینها در تاریخ و تبارشناسی بشریت جای گرفته اند.

موارد فوق فهرستی کوتاه از موضوعاتی است که هیوم و نیچه مطرح کرده اند. در نظر این دو فیلسوف مفهوم انسان کاملا متفاوت با مفهومی است که در سنت فلسفی غرب از زمان افلاطون تا کنون ارائه شده است. همچنین دیدگاه مذکور با طرز فکر دانشمندان علوم شناختی که بعد ذهنی حیات انسان را صرفا رخدادهای نوروفیزیولوژیکی پوشیده در لافاه می دانند، متفاوت است. درست است که هر آنچه درون ما رخ می دهد دارای چنین ابعادی است، اما چنین تحلیلی موجب درک عمیق تر و بیشتر واقعیت انسان، که تبیین و تعین آن در پدیده های اجتماعی و فرهنگی است، نمی شود.

اطلاعاتی که ما به درون می بریم به صورت طرحی خلاصه وار در آمده و با زمینه های تفسیری و ارزیابانه ای که درون آنها معنا تشکیل می شود، ارتباطی تنگاتنگ برقرار می کنند. ما این نظام ها را به درون می بریم و همگام با یادگیری آنها اصلاحات و پالایش های لازم را انجام می دهیم. ما به واسطه این نظام ها با یکدیگر ارتباط برقرار می کنیم. در واقع این نظام های نشانه شناختی و درونی شده دست کم به اندازه دستگاه های حسی و عصبی در معنا بخشیدن به نشانه ها نقش مهمی ایفاء می کنند. محتوای معنا بخش نمایه ها، و نه مکانی که چنین نمایه هائی موثر می شوند، در حیات انسان اهمیت فوق العاده دارند. محتوای مذکور خود نیازمند تحلیلی است که معرف ظرافت های نشانه شناختی و تعین فرهنگی – اجتماعی آن باشد.

نیچه فکر می کرد که ما می توانیم نسبت به این پروژه به یک معنای طبیعت گرایانه قائل باشیم. می توان یک موجود هابزی را تصور کرد؛ یک بدن دارای یک مغز که وارد ترتیبات گروهی می شود که در آنها توسعه ارتباطات و هماهنگی رفتار بسیار حائز اهمیت است. این الزامات موجب ایجاد ترتیبات اجتماعی پیچیده تر و نظام های ظریف تری شامل قرار داده ها و قوانین جدید می شود. علاوه بر این، روابط بین این عناصر اساسا کاربرد و کارکرد آنها را تحت تاثیر قرار داده و نظام های پویای اجتماعی مختلف به نوبه خود در آنها نمایانده می شوند. در نتیجه طرح های مفهومی، تفسیری، و ارزیابانه، ساختار شیوه مواجهه انسان ها را با یکدیگر تعیین می کنند. وجود انسان ها به واسطه حوزه های پدیده های نشانه ای، که به صورت اجتماعی ایجاد شده اند، معنا می یابد. در واقع طبیعت روان – تنی انسان محو نشده است بلکه ماهیتا تبدیل شده و چیزی دیگر جایگزین آن شده است. علاوه بر این، طبیعت انسان به درون اشکال ساخت یافته اجتماعی و نشانه ای راه یافته است.

ما به عنوان انسان در واکنش به یک رویداد، یک پیام، یا ارتباط در دنیای فرهنگی – اجتماعی اقداماتی انجام می دهیم. قطعا مغز در این میان نقش مهمی ایفاء می کند. اما مغز این نمایش جالب را به تنهائی هدایت نمی کند. مغز شیوه استثنائی وجود ما را میسر می سازد و تعیین می کند که این ساختار های اجتماعی و نشانه ای چه شکلی خواهند داشت و کدام مسیر رویدادها آشکار خواهند شد. حیوانات دیگر نیز مغز دارند اما از انواع مختلف چیزهائی که ما انسان ها به آنها واکنش نشان می دهیم، کاملا غافل و ناآگاه هستند. دلایل این است که آنها فاقد ذهن هستند. چه چیزی لازم است که بین نظام های نشانه ای و فرآیند های عصبی تعیین کننده رفتار واسطه شود؟ باید شیوه ای برای درونی سازی آنها و نمایاندن محتوای آنها وجود داشته باشد. به بیان دیگر، باید یک واسطه بین نظم نشانه ای عینیت یافته و نظم عصبی وجود داشته باشد.

ذهن ما انسان ها با نوعی آموزش نشانه ای اجتماعی کار می کند. درست است که ما یک دستگاه عصبی داریم، اما هنگام توصیف آن نباید تفاوت بین حقیقت و کل حقیقت را از یاد بریم. من فکر می کنم که ایده طبیعت انسان قطعا آینده ای دارد و ملاحظه و بررسی این مفهوم از دیدگاه های فلسفی و علمی نه تنها میسر بلکه بسیار جالب است. البته این مطالعات تا حدودی به هم ریخته، نا منظم، و آزمایشی خواهد بود. اما باید اذعان کنیم که خود طبیعت انسان نیز همین گونه است.

علم و ساختار شکنی طبیعت انسان

دانیل کولز



من می خواهم راجع به انقلاب بزرگی صحبت کنم که اخیرا درک ما از انسان ها را کاملا متحول کرده است و سپس از دیدگاهی تاریخی چنین پیشرفت هائی را بررسی کنم. انقلاب معاصر که به ژنتیک و علم عصب شناسی مربوط می شود در واقع سومین انقلاب در حافظه تاریخی ماست. اولین انقلاب زمانی رخ داد که فهمیدیم زمین مرکز جهان نیست. دومین انقلاب نظریه داروین بود که احساس تافته جدابافته بودن انسان را در هم شکست. البته پس از این دو انقلاب علمی متوجه شدیم که ما به عنوان حیوانات انسان شده از موهبت هائی همچون هوش سرشار، عواطف، و ظرفیت هائی برای اخلاق، زیبایی شناسی، زبان، فرهنگ و علم و در یک کلام همه آنچه هسته اصلی طبیعت انسان نامیده می شود، برخورداریم. دغدغه امروز من به جنبه های علمی و دانشگاهی این جابجائی در طرز فکر نخبگان ربطی ندارد، بلکه می خواهم به تغییراتی اشاره کنم که در تفکر عامه مردم درباره طبیعت انسان رخ داده اند.

اگر چه تقریبا به مدت یک قرن بحث درباره مفهوم طبیعت انسان در محافل فلسفی و دانشگاهی غرب از مد افتاده و ممنوع است، اما مردم عادی، دست کم تا چندی پیش، به چیزی به نام طبیعت انسان اعتقاد داشته اند. انقلاب علمی کنونی با تجزیه انسان ها به قطعات و اجزاء تشکیل دهنده آنها چنین مفهومی را به چالش کشیده است. البته این اتفاقی کاملا جدید نیست چرا که بیش از صد سال است که همه ما می دانیم انسان ها بر حسب ساختار و کارکردها و نیز برحسب خرابی ها و از کارافتادگی ها مجموعه ای بسیار بزرگ از ماشین های فیزیکی و شیمیائی هستند. با این وجود، وقتی صحبت از ساختار شکنی و تجزیه انسان می شود ذات و خودمختاری انسان هدف گرفته می شود. دو حوزه پیشرفت علمی در هسته اصلی این تغییر و جابجائی قرار دارند که عبارتند از: پیشرفت های سریع ژنتیک انسان در ترکیب با فناوری های نوین تناسلی و پیشرفت های خیره کننده در علوم عصب شناسی. مردم از این پیشرفت های علمی هم شگفت زده شده اند و هم تا حدودی دچار ترس و نگرانی.

دی. ان. آ نوترکیب از طریق جداسازی ژن های منفرد و تحلیل کارکرد آنها بر حسب رمزهای دی. ان. آ موجب شده است که هنگام مطالعه ژنتیک انسان تحلیل و بررسی شجره نامه های خانوادگی ضرورتی نداشته باشد. نقشه برداری بسیار سریع و زنجیره یابی ژنوم انسان سبب شده که امکان آشکار سازی محتوای ژنتیکی هر فرد فراهم شود و بنابراین از این پس می توانیم نقشه ساخت تک انسان ها را به دست آوریم. با ترسیم این نقشه، که اساسا تعیین کننده همه کارکردهای انسان از جمله عواطف و درک است، احساس حیرت و تعجبی که زمانی راجع به حیات انسان داشتیم فروکش کرده است. علم عصب شناسی که به سرعت در حال

پیشرفت است نشان می دهد که چگونه حواس و توانائی های شناختی ما محصول فعالیت پیام رسان های عصبی، بالا و پائین رفتن غلظت هورمون ها، شبکه های عصبی، و صدها میلیارد سلول عصبی در هم تنیده است. عصب شناسان می توانند با تمرکز بر میزان فعالیت پیام رسان های عصبی کارکرد هر منطقه از مغز را تشخیص دهند. از این روش نه تنها برای مطالعه بیماری های مغز و اعصاب استفاده می شود بلکه می توان برخی رفتار های ناهنجار و مخرب اجتماعی را نیز تحلیل کرد.



بسیاری از کارشناسان بر این باورند که ژنتیک و علم عصب شناسی نهایتاً با یکدیگر ادغام خواهند شد به گونه ای که می توان یک هم بستگی معنادار بین ژن ها و نتایج اسکن مغز یافت. در نتیجه رفتار و هویت های تک انسان ها یک توضیح و دلیل ژنتیکی خواهد داشت. جسم مادی ما و فرآیندهای فیزیولوژیکی که آن را هدایت می کنند موجب ایجاد ظرفیت انسان بودن می شود. به نظر زیست شناسان این ظرفیت های بی نظیر شامل درک هنر و زیبایی می شود که در واقع فرآورده های منتخب تکامل هستند.

پیشرفت های به دست آمده در ژنتیک و علم عصب شناسی موجب جابجائی چشمگیر در کاربردهای اجتماعی زیست شناسی انسان شده اند. در قرن گذشته محافظه کاران به منظور ممانعت از تلاش برای تغییر و بهبود شرایط زندگی افراد از طریق بهبود محیط زندگی اجتماعی غالباً به داروینیسیم اجتماعی و متحد نزدیک آن یعنی اصلاح نژادی متوسل می شدند. طرفداران به نژادی افزایش جمعیت انسان های رنجور و محروم را تهدیدی برای کیفیت جامعه آمریکا می دانستند. اما مخالفان آنها و هواداران پیشرفت اجتماعی نیز از اصلاح نژادی زیستی استقبال می کردند تا روند فساد نژادی را متوقف کنند. اما استفاده از علم، حتی با قصد پیشرفت اجتماعی و سیاسی، غالباً منجر به کاهش یا صدمه دیدن آزادی های فردی شد.

شایان ذکر است که در رویکرد معاصر از زیست شناسی رفتار انسان به عنوان تضمینی برای مهندسی اجتماعی استفاده نمی شود. بلکه روند کنونی حاکی از آن است که افرادی می خواهند به کمک این مفهوم مسوولیت اخلاقی را از دوش انسان بردارند. به بیان دیگر، اگر طبیعت شما حکم می کند که کار ناشایستی انجام دهید، دیگر شما مقصر نیستید. یکی از راه های جبرانی برای رفع نقائص ژنتیکی این خواهد بود که محیط زندگی را اصلاح کنیم. اما روندهای اخیر عکس این موضوع را نشان می دهند به این صورت که پزشکان برای تغییر رفتار فرد به قرص و دارو متوسل می شوند. مشابهها اگر چه قرار است از ژن درمانی برای از بین بردن بیماری های ارثی استفاده شود، اما می توان از این روش برای تقویت خصوصیات مطلوب و ارزشمند در نظر جامعه مانند هوش و ذکاوت، استعداد و توانائی ورزشی، و زیبایی نیز استفاده کرد. یکی از نشانه های وجود رویکرد به تجزیه طبیعت انسان این باور عمومی است که ما می توانیم آن را تغییر دهیم.

یکی از ویژگی های روند زیستی شدن طبیعت انسان این است که چنین رویدادی در یک محیط به شدت تجاری و مبتنی بر بازار آزاد رخ می دهد. چنین ترکیبی عواقب هشدار آمیز متعددی در پی دارد. دسترسی کارفرمایان به اطلاعات ژنتیکی افراد موجب می شود که از بیمه کردن یا حتی استخدام بعضی افراد پرهیز کنند. علاوه بر این، انگیزه قاچاق اندام انسان، بویژه قسمت هایی که تصور می شود ذات اصلی انسان در آنها

تجمع یافته، بسیار قوی خواهد بود. امروزه چارچوب حقوقی مربوط به تملک کالاها که شامل مالکیت فکری نیز می شود به سمت گیاهان، حیوانات، و ژن های مهندسی شده انسان گسترش یافته است و بعید نیست که روزی اندام های تراریخته انسان و حتی یک انسان کامل جزو دارائی های یک انسان دیگر به شمار روند.

بسیاری از افراد نگران تاثیرات بالقوه فنآوری زیستی بر خصوصیات وصف ناپذیر انسان همچون فردیت، آرزومندی، یا نبوغ هستند. استفاده از فارماکولوژی روانی نیز زنگ های هشدار را به صدا درآورده است چرا که روانپزشکان رفتارهای ناهنجار یا منحرف را در چارچوب یک پاتولوژی می بینند که باید با استفاده از مواد شیمیائی آنها را مرتفع و اصلاح کرد. فرانسیس فوکویاما بویژه نگران این است که مبادا پیشرفت های فنآوری زیستی موجب تزلزل یا نابودی مفاهیم بنیادینی مانند عدالت، اخلاق، و حقوق بشر شوند. او معتقد است که اصول تجاری، سودآوری، و جاه طلبی حاکم بر بازار فنآوری زیستی جائی برای خویشتن داری نگذاشته است و باید تا دیر نشده مهارهای سیاسی و حقوقی لازم وضع شوند تا مطمئن شویم که پیشرفت های این فنآوری ها به ناچار از کنترل خارج نخواهند شد.

البته شاید چنین هشدارها و واکنش هایی به نوعی زیاده روی باشند. در واقع در روند زیستی شدن طبیعت انسان شاهد مبالغه های علمی قابل ملاحظه هستیم. هنوز هیچ کسی کاملاً نمی داند که ژن ها چطور رفتار انسان را کنترل می کنند، چطور شبکه های عصبی درک و دانش ایجاد می کنند، و چطور سیستم پیچیده مغز آگاهی و هوشیاری را می سازد. به نظر بعید می آید که بر اساس قانون اساسی آمریکا کسی بتواند از حق مالکیت بر جزء یا کل یک انسان دیگر برخوردار شود. با این وجود، ضروری است که در این حوزه اخلاق حاکم باشد. اگر اخلاقیات را به عنوان پریش های کهنه و منسوخ شده به حاشیه برانیم، در حالی که صنعت فنآوری زیستی به ساختار شکنی، بازطراحی، و ساخت و تولید قطعات بدن انسان درست مانند بقیه کالاهای مصرفی می پردازد، قوانینی که این قطعات را از صدور مجوز، ثبت اختراع نام، و به طور کلی مالکیت فکری معاف می کنند، مبنای اخلاقی خود را از دست خواهند داد. امروزه کشور آمریکا در زمینه زیستی کردن و تجاری سازی قطعات طبیعت انسان رهبر جهان به شمار می رود و اروپائیان دنیای قدیم بر لزوم ملاحظه اخلاقیات اصرار می ورزند. با توجه به جهانی شدن اقتصاد مرتبط با فنآوری های برتر، در چگونگی پرداخت ما به موضوع ساختار شکنی طبیعت انسان تأثیری مشابه احساس خواهد شد.

ما به خوبی توانسته ایم با عواقب مفهومی کیهان شناسی کوپرنیک و پذیرش این واقعیت که زمین مرکز جهان نیست کنار بیاییم. همچنین آندسته از افرادی که نظریه تکامل داروین را پذیرفته اند دیگر مثل گذشته ها کارشان به پوچ گرائی نمی رسد. اما اکثر مردم آمریکا از روش های افراطی سابق برای اصلاح و پالایش نژادی می ترسند حتی اگر از واقعیت های علمی و به ظاهر درست این کارها سر در نیاورند. ما قطعاً می توانیم با این دانش زندگی کنیم که همه انسان ها متشکل از تعداد زیادی قطعات ریز، ژن، سلول عصبی و غیره هستند. با این وجود، می توانیم انسان را چیزی فراتر از فعل و انفعال ژن ها و شلیک نوروها بدانیم. ما صرف نظر از اینکه چه کار خواهیم کرد می توانیم و باید هنگام پرداختن به انسان ها به شخصیت، خودمختاری، و شان آنها احترام بگذاریم حتی اگر می دانیم که همه ما صرفاً ساختارهایی بزرگ متشکل از قطعات مختلف کوچک هستیم.

ژن پرستی، نژاد پرستی و آینده نسل کشی ژنتیکی

جورج اناس



من در ادامه نظرات پرفسور کولز مطالب خود را بیان می کنم. ایشان بحث را به اینجا رساندند و من قصد دارم که به آینده بنگرم. پیش بینی همیشه دشوار است اما می خواهم از خود بپرسید آیا ممکن است که جلوی فناوری نانو یا مهندسی ژنتیک جرم لاین را بگیریم تا نگذاریم که یک نوع متفاوت و جدید انسان، اگر نگوئیم یک گونه کاملاً متفاوت، خلق شود. هر طور که به این پرسش پاسخ دهید، سوال دیگری مطرح می شود. آیا می توان ساز و کاری تهیه کرد که کاربرد این فناوری ها را هدایت کرده و اجازه نداد که یک زیر گونه یا گونه متفاوت و قوی تر موجب نابودی، انقراض، و بهره کشی از نسل بشر شود؟

طرفداران مهندسی ژنتیک، و به طور کلی دانشمندان، درباره حوزه تخصصی خود خوش بین هستند و غالباً فرض می کنند که همه چیز پایان خوشی خواهد داشت. آنها مرتباً بحث می کنند که اکثر خطراتی که موجب ترس و هراس مردم شده اند – مانند ضررهای غذاهای اصلاح شده ژنتیکی یا امکان بروز نسل کشی ژنتیکی- بر پایه سوء تفاهم درباره واقعیت های علمی استوار هستند. استیون پینکر در اینجا از ما خواست که سیاست اخلاق زیستی را بر اساس واقعیت ها بنا نهیم و نه یک سری خیال پردازی ها. اما من نمی فهمم که چرا حتماً باید اخلاق بر پایه واقعیت استوار باشد در حالی که شاید خود علم نیز به یک سری نظریه و حدس و گمان تکیه داده باشد. من فکر می کنم هر دوی ما می توانیم سناریوهای خوب و بد آینده را خیال پردازی کنیم.

زمانی که آغاز پروژه ژنوم انسان اعلام شد اکثر دانشمندان ادعا کردند که یکی از منافع این پروژه از بین رفتن همیشگی اعتبار علمی نژاد پرستی خواهد بود. قرار بود که این دانشمندان نژاد پرستی و همه تفاوت های بین انسان ها را ریشه کن کنند. خیلی خوب می شد اگر می توانستند این کار را بکنند. اما اکنون شاهدیم که این نگرش ملایم در معرض حمله واقع شده است. امروزه دانشمندان ادعا می کنند از آنجا که داروها تأثیرات متفاوتی بر سفید پوستان و سیاه پوستان دارند، عدم تفاوت های بنیادین بین نژادها حقیقت ندارد. من نمی خواهم بگویم حق با چه کسی است، بلکه می خواهم تأکید کنم که وعده های پروژه ژنوم انسان یک نوع تب هیجانی بود که محقق نخواهد شد. البته انواع دیگر تب هیجانی نیز وجود دارند. مثلاً یکی از آنها این است که ما فقط باید نگران محافظت از سوژه های آزمایش های ژنتیکی باشیم تا آسیبی نبینند. اما من می خواهم راجع به خطرات و عواقب بسیار گسترده پیشرفت های فناوری برای جامعه بشری صحبت کنم.

ضروری است که ما از این دیدگاه موضوع را بررسی کنیم. واکلاو هاول معتقد بود که فقط از طریق ایجاد یک آگاهی گسترده در جامعه بشری می توانیم امیدوار باشیم که از ظهور حکومت های استبدادی تمامیت خواه و کاربرد سلاح های کشتار جمعی جلوگیری کنیم. مشابه فرانسویس فوکویاما اساس مفهوم حقوق بشر را از مفهوم طبیعت انسان بر می گیرد. پس از پایان جنگ جهانی دوم در اعلامیه جهانی حقوق بشر نخست اعلام

شد که چیزی به نام حقوق بشر وجود دارد و دوم اینکه این حقوق جهان شمول هستند. علاوه بر این، نتیجه گرفته شد که جنایت های مشخصی علیه بشریت وجود دارند. جنایت علیه بشریت معمولاً شامل مواردی مانند قتل، نسل کشی، برده داری، شکنجه، بازداشت دلبخواهی، مفقودیت، و غیره می شود. اما من معتقدم که نوع دیگری از جنایت علیه بشریت نیز وجود دارد که شامل چنین انواع مخربی، که با اجازه حکومت ها علیه مردم صورت می گیرد، نمی شود. در این نوع نوین جنایت علیه بشریت گونه های انسان با هدف تغییر گسترده طبیعت آنها مورد تهاجم مستقیم واقع می شوند. تغییرات ژنتیکی جرم لاین موجب می شوند که یک فرد مشخص آنقدر با دیگر هم نوعان خود متفاوت شود که دیگر خود را هم نوع آنها نداند یا اصلاً خود را به متعلق به یک نوع جدید بداند. جامعه جهانی باید قاطعانه همانند سازی انسان را به عنوان یک فناوری که عواقب بسیار گسترده در پی دارد ممنوع و غیر قانونی اعلام کند. مهندسی جرم لاین نیز نمونه ای دیگر از دخالت های فناوریانه است که طبیعت و تعریف انسان را تهدید می کند. اگر طبیعت انسان تغییر کند مبانی اساسی حقوق بشر متزلزل و نابود خواهد شد.



یکی از حقوق بنیادین بشر این است که بدن هیچ کسی مورد تهاجم واقع نشده یا به زور بر او تحمیل نشود. تقویت ژنتیکی بدن یا مثلاً کاشت یک دستگاہ در مغز، که قرار است شما را بهتر کند، از جمله این موارد است. در واقع خود مختاری، فردیت، و شخصیت جزو حقوق بنیادین بشر هستند. من نمی دانم که چگونه می توانید چنین حقوقی را در مخلوقی که کاملاً متفاوت با شماست، توجیه کنید. دانشمندان متعددی خواهان تثبیت چنین حقوقی هستند. آنها معتقدند که تفکر درباره چگونگی تغییر زنجیره دی. ان. ا، که ۳/۵ میلیارد سال قدمت دارد، با هدف ساخت کودکان بهتر، صرفاً نتیجه تکبر و خودبزرگ بینی است. تثبیت این حقوق تازه شروع کار است. ما باید یک سازوکار حقوقی دارای ضمانت اجرائی مانند دادگاه بین المللی رسیدگی به جنایات ایجاد کنیم. همچنین باید یک موافقت نامه بین المللی تهیه شود که همه ملت های جهان عضو آن باشند. و نهایتاً باید یک شورای بین المللی اخلاق زیستی تشکیل شود تا راجع به موضوعاتی مانند همانند سازی، مهندسی ژنتیک جرم لاین، فناوری نانو، پیوند عضو بیناگونه ای، و هر نوع فناوری دیگری که گونه های انسان را تغییر داده یا نسل آنها را در معرض خطر قرار می دهد بحث و گفتگو کنیم.

چنین فناوری هائی باید غیر قانونی اعلام شوند. برای تغییر این قوانین و اجازه توسعه یک فناوری نو باید طرفداران فناوری مذکور ثابت کنند که وزن منافع آن بیشتر از وزن مخاطرات آن است. و اگر احتمال می رود که اصول بنیادین انسانی نقض شوند، آنگاه تحلیل سود و زیان کافی نخواهد بود. مصوبات این شورا دائمی نخواهد بود بلکه بیشتر جنبه یک اصل احتیاطی خواهند داشت که بر اقدامات متوجه تغییر گسترده گونه های انسان اعمال می شود. مسوولیت اثبات خوبی یک پیشرفت جدید بر عهده همه دانشمندان، کارشناسان فناوری، و شرکت هائی خواهد بود که طرفدار چنین پیشرفت هائی هستند.

این اقدامات توجیه پذیرند زیرا اگر طبیعت انسان را تغییر دهید زمینه نسل کشی فراهم می شود. نویسندگان کتاب های علمی - تخیلی مدت های مدیدی است که راجع به این موضوع فکر کرده و کتاب نوشته اند. هنگامی که یک مخلوق لقب غیر انسان بگیرد انگیزه نسل کشی بروز می کند. افرادی که درباره آینده فناوری نانو و رباتیک خیلی فکر می کنند به نتایج مشابهی رسیده اند.

مشکل ترین کار تصویب چنین موافقت نامه ای است. امروزه سازمان های بین المللی با مشکلات اجرایی عدیده ای مواجه هستند. با این وجود، ما باید همانند سازی تناسلی و مهندسی ژنتیک جرم لاین را غیر قانونی اعلام کنیم. اما اصلا روشن نیست که چگونه باید این قضاوت ها و داوری ها را انجام داد. بی تردید تحلیل هزینه - منفعت کافی نیست. باید ببینیم قوانین حاکم بر تصمیم گیری چه خواهد بود؟ چه زمانی کره زمین برای خلق گونه های جدید ایمن خواهد بود؟ شاید لازم باشد که گونه های انسان پیش از معرفی یک گونه جدید صد سال صبر کنند تا ببینیم که آیا باز هم شاهد نسل کشی خواهیم بود یا نه. برخی افراد معتقدند که قطعا در صد سال آینده نسل کشی هائی رخ خواهد داد. خوب اگر ما نمی توانیم بدون قتل عام یکدیگر صد سال دیگر دوام بیاوریم شاید برای خلق انسان های جدید نباید زیاد از خود مطمئن باشیم.

داستان دو گونه انسان

راجر شاتوک

استیون پینکر به نقل از اورتگا بی گاست گفت که " انسان هیچ طبیعتی ندارد". اما گاست ادامه می دهد که "انسان تاریخ دارد". من می خواهم راجع به یکی از تجارب فکری برجسته درباره آینده طبیعت انسان بحث کنم که در این کنفرانس به آن اشاره ای نشد. داستان به قرن هیجدهم باز می گردد؛ زمانی که سفرهای اکتشافی اروپائیان به سرزمین های ناشناخته و کشف گیاهان، جانوران، و جوامع انسانی بیگانه به اوج خود رسید. تحقیقات امروزی در زمینه زیست شناسی مولکولی نیز شبیه چنین سفرهای اکتشافی است. در سال ۱۷۲۶ کتاب "سفرهای گالیور" نوشته جاناتان سوئیفت منتشر شد. این کتاب به عنوان یکی از آثار کلاسیک ادبیات با زیرکی خاصی به نگارش در آمده است.

سوئیفت در این کتاب گالیور را به ساحل جزیره ای می اندازد که در آن طبیعت انسان از درون یک منشور گذشته است. در این جامعه مخلوقاتی اسب مانند به نام وینهیمس از موهبت عقل و زبان برخوردارند و با صلح و آرامش زندگی می کنند در حالی که دسته ای دیگر از موجودات بوزینه مانند به نام یاهو از توحش برخوردارند و همیشه در حال جنگ و نزاع هستند. گالیور تلاش می کند از یاهوهای بوزینه مانند دوری کند و در یکی از صحنه های پرسرودای داستان یکی از یاهوهای ماده شهوتی به عنوان نمونه ای جذاب از گونه خودش برهنه دنبال گالیور می کند. گالیور از بس با این دو گونه بحث می کند دیوانه می شود و آخر داستان یک ناخدای پرتغالی به جزیره می آید و او را نجات می دهد.

هدف سوئیفت از نوشتن این هجونامه انتقاد از هم عصران خود بود که به طور افراطی برای عقل و منطق بیش از احساسات و دیگر موهبت های انسانی ارزش قائل بودند. در نظر ما که امروز کتاب سفرهای گالیور را می خوانیم و می بینیم که انسان ها پس از یک سیر تکاملی یا قهقرائی به دو گونه مختلف تفکیک می شوند، داستان سوئیفت یک دیستوپیا مضاعف است و به ما هشدار می دهد که طبیعت خود را دستکاری نکنیم و گر نه سرانجامی جز غم و اندوه و پسرقت نخواهیم داشت. گالیور وقتی با توحش هیولوار بوزینه مانندها و تکبر منزجرکننده اسب مانندها مواجه می شود کارش به جنون می کشد.



یکی دیگر از آثار ادبی معروف کتاب "ماشین زمان" نوشته ایچ. جی. ولز در سال ۱۸۹۵ است. او نیز در کتاب خود مسافری را در سرزمینی رها می کند که در آن دو گونه منشعب شده از انسان زندگی می کنند. یکی الوی های عروسک مانند درون تهی که از نسل زمین داران ثروتمند بوده و اهل کارکردن و زحمت کشیدن نیستند و دیگری طبقه زحمتکش کارگر که از مدت ها پیش به زیر زمین فرستاده شده و به موجوداتی به نام مورلوک تبدیل شده اند و به عنوان یک سری جانور وحشی کارخانه ای الوی ها را به جای غذا می خورند. به نظر ولز خودخواهی اصلاح ناپذیر انسان ها منجر به چنین انحطاط اجتماعی و زیستی در آینده می شود.

اکنون پس از گذشت یک قرن، کتاب لی سیلور با عنوان "از نو ساختن بهشت" چاپ شده است. در این کتاب نیز ما با مسافری آشنا می شویم که به جامعه ای وارد می شود که در آن بشریت به دو گونه مجزا تفکیک شده است: یکی انسان های تقویت شده که اجدادشان همه گونه جراحی و مهندسی ژنتیک را بر روی خود انجام داده اند و دیگری انسان های معمولی که در خاکروب به انسانی خود جا مانده اند. این کتاب به طرز سبکسرانه ای خوش بینانه است و در آن از همه نوع فناوری زیستی تعریف و تمجید شده است. سیلور دوبار از ولز نام می برد اما سوئیفت را فراموش می کند در حالی که او بیش از آنچه که فکر می کند گالیور ماست. او اقدامات ژنتیکی موجود برای بهبود خود و فرزندانمان را در اقتصاد بازار آزاد و بدون هیچ حد و مرزی، البته به جز پرهیز از آسیب های بالقوه فردی، تائید و توجیه می کند. درست مانند گالیور که نخست تملق اسب مانندهای عاقل را می گفت سیلور نیز در کتاب خود با لذت خاصی از "تقویت های غیر قابل تصور در ظرفیت های انسان و طراحی مطلوب کودکان" صحبت می کند. او تنها در در بخش پایانی کتاب برخی ترس ها و نگرانی ها را بیان می کند. شخصیتی خیالی به نام دکتر وارشیپ نتایج تقویت های ژنتیکی را مرور می کند تا ببیند آیا اشتباهی رخ داده است یا نه. اما او می فهمد که دیگر خیلی دیر شده است و ضمن اظهار تاسف، خود را در برابر تقسیم طبیعت انسان به دو گونه ناهمساز و عقب مانده تسلیم می بیند. اینجا دیگر سخن از هجو و تمسخر نیست بلکه نوعی بغض و غم پنهان است.

آخرین نکته ای که باید به آن اشاره کنم بحث افزایش طول عمر انسان است که حالت ایده آل آن جاودانگی است. فهرست بلند بالائی که سیلور در فصل آخر کتاب خود ارائه داده شامل همه تقویت های ژنتیکی لازم برای افزایش قوه ادراک، بهبود اخلاقیات، و تله پاتی رادیویی می شود و همه اینها نهایتاً برای این است که انسان راهی برای فرار از مرگ پیدا کند. اما سیلور پرسش مهمی را از یاد برده است: آیا مرگ برنامه ریزی شده ژنتیکی یکی از ویژگی های تعریف کننده طبیعت بشر است؟ در نتیجه او نمی تواند در ادامه داستان های

سوئیفت و ولز به موضوعی بسیار مهم یعنی رابطه بین مرگ و طبیعت انسان بپردازد. آیا واقعا زندگی ای که در آن خبری از مرگ نباشد ارزش زیستن دارد؟ البته در پایان باید بگویم که برای کتاب سیلور احترام زیادی قائل هستم و مطالب آن را عمیقا تکاندنده می دانم. سخنرانی من نتیجه اش بود.

جورج اناس

من می خواهم دو سوال بپرسم. اول اینکه ما می خواهیم در آینده چه نوع انسان هائی وجود داشته باشند و چگونه می خواهیم آنها را تغییر دهیم؟ دوم اینکه چگونه می توانیم دنیائی بسازیم که در آن اختلاف ها محترم شمرده شده و بهانه ای برای نسل کشی نباشند. برای بررسی این سوالات مایل هستم که نگاهی به دو کتاب داستانی معروف یکی " دنیای قشنگ جدید" اثر آلدوس هاکسلی و دیگری " ۱۹۸۴" اثر جورج اورول بیاندازم.

دنیای قشنگ جدید جامعه ای را به تصویر می کشد که شرطی شدن و قرص و دارو در آن حرف اول را می زند. در این جامعه هر کسی درون فضای پبله ماندنی شامل ۹۶ جنین یکسان متولد شده و سپس به یک طبقه اجتماعی مشخص تعلق می گیرد. در واقع مسیر زندگی شما بلافاصله پس از تولد تعیین می شود؛ اینکه چه کاره شوید، چه چیزی بپوشید و غیره. نه تنها زندگی شما شرطی می شود بلکه اگر بفهمند که دچار خرابی شده اید یا حفظ کارکردهایتان ایراد دارد با دادن یک سری شعار یا دادن رژیم های غذایی سرشار از داروهای خاص شما را خوب می کنند. در واقع این همان داروهای است که خیلی ها معتقدند امروزه در دسترس قرار دارند. در این نوع نگاه به جامعه انسان ها از انسانیت تهی شده و آزادی و خلاقیت، که خصوصیت های برجسته انسان هستند، از او گرفته می شود. امروزه نگرش شورای مشورتی اخلاق زیستی رئیس جمهور آمریکا اساسا فرقی با نگرش مذکور ندارد. آنها فکر می کنند که تنها راه متوقف ساختن نگرش غیر انسانی و کالائی به انسان ممنوع کردن چیزهائی مانند همانند سازی انسان و مهندسی ژنتیک جرم لاین و نگرانی فراوان راجع به تحقیقات درباره جنین و اندام انسان، فروش تخمک مرغوب و غیره است. من فکر می کنم که گام بعدی آنها این باشد که فناوری تناسلی لی سیلور را قانونمند کنند. آنها قطعا از واژه ژنتیک تناسلی دچار وحشت شده و تلاش خواهند کرد که جلوی آن را بگیرند.

جورج اورول در کتاب ۱۹۸۴ حکومتی را نشان می دهد که برای تهی کردن مردم از انسانیت از شرطی شدن یا دارو استفاده نمی کند بلکه استراتژی مراقبت و ارعاب را برمی گزیند تا شهروندان خود را متقاعد کند که انسانیت خود را رها کرده و در برابر حکومتی که همیشه آنها را می پاید، تسلیم باشند. به نظر من پس از حادثه یازده سپتامبر سناریوی قیم مآبی (برادر بزرگ) محتمل تر از سناریوی دنیای قشنگ جدید است. جان اشکرافت اعلام می کند که به منظور حفاظت از حقوق مدنی شهروندان آمریکائی باید فعلا حکم قضائی برای بازرسی منازل یا شنود ارتباطات را کنار بگذاریم و اجازه دهیم که افرادی را بدون حکم احضار به زندان بفرستند، در گوانتانامو آنها را به زنجیر بکشند، خلاصه اینکه از مواد قانون اساسی فاصله بگیریم و اجازه شکنجه صادر کنیم. ما باید ظهور چنین جامعه مبتنی بر جنگ دائمی را بویژه با توجه به پیشرفت های نگران کننده فناوری نانو و مهندسی ژنتیک کاملا جدی تلقی کنیم. یک فناوری قوی و برتر که در دستان نادرستی قرار گرفته است به جای اینکه منشا خیر باشد به شر تبدیل می شود.

اریک فروم نگران بود که آیا می توان طبیعت انسان را به گونه ای تغییر داد که ما آرزوی همیشگی تحقق آزادی، صداقت، عشق و محبت را فراموش کنیم. به بیان دیگر، آیا می توان با انسان کاری کرد که فراموش کند انسان است؟ من واقعا پاسخ این سوالات را نمی دانم، اما باید یادآوری کنم که به جز حکومت دست کم دو نوع شکل حیات اجتماعی دیگر در کره زمین وجود دارند که حرف های زیادی برای گفتن درباره آینده دارند. یکی از آنها شرکت های غول آساست و دیگری سازمان های غیر دولتی.

شکل حیات شرکت های بزرگ به گونه ای است که بالقوه جاودان هستند. شرکت های غول آسا عملا طول عمر طبیعی ندارند. از آنجا که می توانند برای همیشه پول در آورند، ظرف دهه ها و سده های آینده رشد کرده و قوی تر و قوی تر می شوند. این شرکت ها بخش های بزرگی از جامعه و فناوری را کنترل می کنند. همین الان خیلی از حکومت های جهان را عملا شرکت ها اداره می کنند.

سازمان غیر دولتی نیز یک شکل دیگر حیات اجتماعی است که افراد مختلف احساسات تردید آمیزی درباره آن دارند. ظرف دهه گذشته تعداد آنها به طور تصاعدی افزایش یافته است و به عنوان یک نیروی متوازن کننده علیه حکومت ها و از همه مهم تر علیه شرکت ها به کار می روند. برخی افراد سازمان های غیر دولتی را بهترین امید برای حفظ کره زمین و جامعه بشری می دانند. در طی ۳۰ الی ۴۰ سال گذشته تخریب محیط زیست و منابع طبیعی توسط شرکت هائی صورت گرفته است که برای کسب در آمد بیشتر هر چقدر دلشان خواسته منابع زمین را استخراج کرده اند. هواداران محیط زیست بارها تلاش کردند که حکومت ها را به پای میز محاکمه بکشانند ولی خیلی موفق نبودند. امروزه سازمان های غیر دولتی استراتژی جدیدی یافته اند و مثلاً از طریق اجاره یا خرید جنگل ها و منابع طبیعی اجازه نمی دهند که تنوع زیستی از بین رفته و محیط زیست در معرض نابودی قرار گیرد.

وقتی که ما می پرسیم چگونه می توان دنیائی ساخت که در آن اختلاف ها محترم شمرده شده و بهانه ای برای نابودی نباشند، شاید توجه ما به سمت حکومت ها و خود ضابطه مندی معطوف شود. اما باید اذعان کرد که دو نوع دیگر حیات اجتماعی یعنی شرکت ها و سازمان های غیر دولتی دارای قدرت فراوان برای خیرخواهی یا شر خواهی وجود دارند.

آنتونی گوتلیب



هنگامی که اولین بار به موضوع این کنفرانس فکر کردم کتاب دیوید باتلر، انسان تورینگ، به یادم آمد که در آن به موضوع تاثیر رایانه ها بر شیوه تفکر ما درباره خودمان پرداخته شده است. باتلر معتقد است که مفهوم سازی کنونی ما از طبیعت انسان به شدت تحت تاثیر ساخت رایانه های دیجیتال قرار گرفته است. یکی از مواردی که می خواهم امروز درباره آن صحبت کنم مفهوم فناوری تعریف کننده یک عصر می باشد. فناوری تعریف کننده شیوه ای است برای انجام امور در یک دوره زمانی که آنقدر موفق و تاثیر گذار است که افراد مختلف را وامی دارد که بگویند " ببینید انگار همه چیز حتی طبیعت ما مانند این کار می کند. این فناوری کلید فهم جهان است."

نخستین فناوری تعریف کننده، که به دوران یونان باستان تعلق دارد، صنایع دستی و مخصوصاً کوزه گری بود که با شکل دادن به گل و خمیر وسائل مختلف را می ساخت. به نظر افلاطون، استاد کار بزرگ الهی مانند یک کوزه گر با تحمیل شکل بر ماده خام جهان را ساخته است. نظریه ایده های افلاطون مبنی بر اینکه واقعیت فیزیکی نتیجه تحمیل شکل بر ماده است اساساً پیامد چنین تصویری از فناوری بود.

دومین فناوری تعریف کننده، ماشین و بویژه ساعت بود. مردم فکر می کردند که کل جهان یک ساعت و بدن انسان یک ماشین است. این تز دکارت بود، اگرچه فکر می کرد که نمی توان ذهن را با این شیوه به خوبی شناخت. تلاش غیر موجه و باورنکردنی او برای ارتباط ذهن و بدن موجب شد که نهایتاً خود ذهن به عنوان

یک ماشین مفهوم سازی شود. فناوری ساعت حتی مفهوم سازی دانش علمی را نیز تحت الشعاع خود قرار داد. جان لاک معتقد بود که اگر همانند یک ساعت ساز که نحوه کار همه قطعاتی را که ساخته است می داند ما نیز نحوه کار جزء به جزء جهان را بفهمیم آنگاه واقعا طبیعت را خواهیم فهمید. اکثر ما شاید هنوز به این شیوه درباره طبیعت فکر می کنیم.



سومین فناوری تعریف کننده همانطور که می دانید فناوری رایانه های دیجیتالی است. این فناوری تصویر مکانیکی جهان را باطل نمی کند بلکه بر پایه و در ادامه آن قرار می گیرد. ما فکر می کنیم که ذهن انسان ها مثل رایانه است و حافظه و حتی شخصیت خود را مانند نرم افزاری می دانیم که بر روی سخت افزار مغز اجرا می شود. در کتاب های علمی - تخیلی نیز برای انتقال سریع انسان به فواصل دور از انتقال ماده و اطلاعات و "دانلود شدن" صحبت می کنیم. افرادی نیز وجود دارند که کل جهان را یک رایانه بزرگ می دانند. در اینجا سوال مهمی مطرح می شود: آیا ما به انتهای مسیر رسیده ایم؟ آیا رایانه همان فناوری تعریف کننده واقعی است؟ آیا جهان واقعا شبیه رایانه است؟ پاسخ به این سوال ممکن نیست زیرا بنابر تعریف فناوری تعریف کننده چیزی است که مردم یک عصر فکر می کنند واقعا حقیقت را در بر گرفته است. اما اگر دقت کنیم می بینیم که مردمان گذشته نیز فکر می کردند که حقیقت را واقعا به دست آورده اند. از کجا معلوم که ما نیز مانند آنها نباشیم. به بیان دیگر، آیا ممکن است فناوری های جدیدی ظهور کنند که شیوه تفکر ما درباره خود و جهان را کاملا تغییر دهند؟

برای پاسخ به این سوال باید دید که در آینده چه فناوری هایی ظهور خواهند کرد که به اندازه کافی موفق و تاثیر گذار باشند. من به چند مورد فکر کرده ام. یکی رایانه های کوانتومی است. شاید ما در آینده با وام گرفتن زبان مکانیک کوانتوم طبیعت انسان را بفهمیم. مورد دیگر نظریه ریسمان است. البته دشوار است که بگویم این نظریه چگونه بر تفکر ما درباره طبیعت انسان تاثیر می گذارد. سومین مورد مهندسی سوماتیک شامل پروتز، فارماکولوژی، و فناوری نانو است. شاید ما طبیعت انسان را مجموعه ای از وضعیت ها بدانیم که می توان مثلا با داروها آن را دستکاری کرد.

علاوه بر این باید اشاره کنم که خود فناوری زیستی که موضوع این کنفرانس بود تحت تاثیر فناوری رایانه قرار گرفته است. ما برای شناخت ژنوم انسان و توصیف آن اساسا به فناوری رایانه دیجیتال متکی هستیم. آیا یک فناوری تعریف کننده نوظهور این نگرش را تغییر خواهد داد؟

آخرین موضوعی که می خواهم مطرح کنم رساله ای در باب طبیعت است که در دهه ۱۸۵۰ توسط جان استوارت میل نوشته شد. او در این رساله، ضمن بررسی سوء برداشت از مفهوم طبیعت، مخالفت علیه استفاده از فناوری را، با این استدلال که نباید در کار طبیعت دخالت کرد، رد کرده و آن را غیر عقلانی و غیر اخلاقی می داند. در واقع اگر منظور ما از طبیعت " هر آنچه چیزی است که اتفاق می افتد" آنگاه جای نگرانی نیست. چرا که اگر طبیعت هر آنچه چیزی است که اتفاق می افتد ما هرگز نمی توانیم آنچه را که اتفاق می افتد،

تغییر دهیم. از سوی دیگر، اگر منظور ما از طبیعت " هر آنچه‌ای است که بدون دخالت انسان اتفاق می افتد" آنگاه تنها راه ما برای عدم دخالت در طبیعت این است که مطلقاً هیچ کاری انجام ندهیم. بنابراین من فکر می کنم که مفهوم عدم دخالت در کار طبیعت اصلاً حرف جالب یا مفیدی نیست. در عوض اگر می خواهیم پروژه ای را ارزیابی کنیم باید عواقب و مضراتی را که در پی خواهد داشت مد نظر قرار دهیم.

اولین فاکس کلر



من در ابتدا فکر می کردم که مخالف ایده طبیعت انسان صحبت خواهم کرد، اما تصمیم عوض شد، بیشتر به این خاطر که به طبیعت انسان یا چیزی شبیه آن باور دارم. در واقع من معتقد به جبر زیست شناختی هستم. البته در این نگرش مشکلاتی هم وجود دارند. نخست اینکه من فکر نمی کنم که زیست شناسی به تنهایی موجب جبر می شود. دوم اینکه بحث درباره طبیعت انسان با مشکلاتی همراه است که نتیجه اش دور منطقی خواهد بود، به گونه ای که مخالفان ایده طبیعت انسان خوشحال می شوند. اجازه دهید که مشخصاً برخی از این مشکلات را توضیح دهم.

چند تن از دانشمندان حاضر در این کنفرانس طبیعت انسان را به عنوان چیزی جهان شمول و مشترک بین همه گونه های انسان تعریف کردند. اما در اینجا چند مشکل وجود دارد. نخست اینکه چنین مفهومی اساساً هنجاری است. اگر قرار باشد طبیعت انسان جهان شمول باشد چه کسی انسان نامیده می شود؟ آیا باید بگوئیم همه حیوانات دوپای راست قامت انسان هستند؟ در این صورت تکلیف انسان هائی که پا ندارند چه می شود؟ آیا شوق بچه دار شدن یک ویژگی اساسی و جهان شمول طبیعت انسان است؟ در این صورت کسانی که واقعا دوست ندارند بچه دار شوند چه کار کنند؟ بنابراین اولین چیزی که باید بر آن تاکید کنم این است که اگر واقعا چنین طبیعتی وجود داشته باشد، لزوماً در بین گونه های انسان متغیر است.

مشکل دیگر درباره طبیعت انسان بحث مکان وجود آن است. طبیعت انسان کجا قرار دارد؟ اکثر سخنرانانی که در این کنفرانس شرکت کردند معتقدند که طبیعت انسان درون بدن جای گرفته است. اینکه مغز ذهن را می سازد. اما من معتقدم که مغزهای انسان ها به طور جمعی ذهن فردی را می سازند. یعنی ذهن انسان محصول اجتماعی شدن اوست. ویژگی متمایز ما انسان ها اجتماعی بودن ماست. افراد متعددی معتقدند که وجه تمایز ما از میمون ها ظرفیت تقلید و الگو برداری از هم نوعانمان است. اینها دنیائی اجتماعی می سازند که امکان تکامل فرهنگی و بنابراین تغییر مغز را فراهم می کند. تغییر مذکور به دو شیوه صورت می گیرد: فرهنگی که در آن زندگی می کنیم مغز ما را از نوسیم کشی می کند، اما نقشه ساخت ما شامل چیزی بیش از دی.ان.آ است. خود دی.ان.آ در واکنش به تکامل فرهنگی تغییر می کند. با توجه به اثر بالادین وقتی طبیعت انسان را تغییر دهید لزوماً شرایطی که تحت آن انتخاب طبیعی عمل می کند تغییر خواهد کرد.

به عنوان مثال، ظهور سواد در جامعه بشری را ملاحظه کنید. سواد درون مغزهای منفرد و از هم جدا ظهور نکرد بلکه دلیل ظهور آن اجتماع و جامعه بود. اما واقعیت سواد مغز ما را تغییر می دهد. سواد موجب افزایش حافظه و ظرفیت ما شده و مغز ما را به شیوه های مهمی از نو سیم کشی می کند. هنوز سواد یک خصوصیت جهان شمول انسان به شمار نمی رود، اما روزی خواهد رسید که سواد یک مولفه اساسی طبیعت بشر خواهد شد. سوال این است که سواد کجا قرار می گیرد؟ این تا حدودی به مرحله فرآیند تکاملی ما بستگی دارد. شاید ما از لحاظ زیست شناختی با سواد سازگار شده ایم و در طی این فرآیند طبیعت انسانی ما تغییر کرده است.

مشکل دیگری که در این مباحثات به آن برمی خوریم این پیش فرض است که هر خصیصه انسانی جهان شمول باید ژنتیکی باشد. سواد یک مثال نقض است. به بیان دیگر، یک خصیصه می تواند جهان شمول باشد بی آنکه ژنتیکی باشد. این نکته حائز اهمیت است که خصوصیات جهان شمول انسان را بر اساس اینکه آیا نتیجه جبر ژنتیکی هستند یا نتیجه اشکال خاص اجتماعی و فرهنگی نمی توان از یکدیگر متمایز کرد.

از سوی دیگر چگونه می توان فهمید که یک خصیصه انسانی جهان شمول است؟ ما معمولاً تمایل داریم که هر آنچه را که در فرهنگ خود می بینیم به دیگر فرهنگ ها تعمیم دهیم. مثلاً اقتصاد دانان می گفتند که بیشینه سازی منفعت شخصی ویژگی طبیعت انسان است. اما مطالعات اخیر نشان داده است که همه مردم جهان مطابق با اصل عقلانی انسان اقتصادی زندگی نمی کنند. مشابه اشتیاق فراوان برای اصلاح ژنتیکی کودکان شاید فقط مختص فرهنگ آمریکائی باشد و نه دیگر فرهنگ ها. بنابراین باید خیلی دقت کنیم که هنگام صحبت از طبیعت انسان چه خصوصیتی را جهان شمول می نامیم.

در پایان باید اشاره کنم که در این کنفرانس مطالب کمی راجع به تغییر خصوصیات جامعه بشری ارائه شد. اکثراً می خواهند طبیعت بعضی انسان ها را تغییر دهند. دو سوال بسیار مهم بلافاصله مطرح می شوند. قرار است کدام انسان ها را تغییر دهیم؟ و چگونه باید آنها را تغییر دهیم؟ هم اکنون ما به طرز احمقانه ای شیفته تغییرات ژنتیکی شده ایم. اما انواع روش های غیر ژنتیکی هم برای این کار وجود دارند. از جمله تغییر شرایط زندگی فرهنگی و اقتصادی انسان هاست. متأسفانه راجع به این شیوه تغییر طبیعت انسان در این جمع دانشگاهی خیلی کم صحبت شد.

اگر ما قصد داریم طبیعت بعضی انسان ها را تغییر دهیم آنگاه باید همه راه های ممکن را صراحتاً نام ببریم. سپس نتایج راه های مختلف را تصور کنیم، آنها را با یکدیگر مقایسه کنیم و نهایتاً مخاطرات، هزینه ها، و عواقب آنها را برای نسل های آینده ارزیابی کنیم. من نمی فهمم که دستکاری ژنتیکی طبیعت بعضی انسان ها چه ویژگی خاصی دارد که همه نگاه ها به سمت آن جلب شده است.

معرفی سخنرانان و نشانی تماس با آنها

جورج اناس

پرفسور جورج اناس از پایه گذاران انجمن جهانی حقوق دانان و پزشکان است که در زمینه حقوق و سلامت بشر فعالیت می کند. ایشان مدارک دانشگاهی خود را از دانشکده های حقوق و سلامت عمومی دانشگاه هاروارد دریافت کرده است. پرفسور اناس نویسنده و ویراستار دوازده کتاب درباره حقوق سلامت بوده و آخرین کتابهایش عبارتند از: یک انتخاب: حقوق، پزشکی، و بازار (۱۹۹۸) و سلامت و حقوق بشر (۱۹۹۹). جورج اناس در برنامه های تلویزیونی پر بیننده آمریکا مانند ۶۰ دقیقه، نایت لاین، فرانت لاین، تودی، و صبح بخیر آمریکا و همچنین برنامه های خبری شبانه ان. بی. سی، ای. بی. سی، سی. بی. اس، و فاکس حضور داشته است. پرفسور اناس عضو انجمن پیشبرد علوم آمریکا، موسسه پزشکی، و رئیس کمیته حرفه و تحقیقات پزشکی می باشد. ایشان به مدت ۵ سال مدیر مرکز حقوق و علوم سلامت در دانشکده حقوق دانشگاه بوستون بودند و هم اکنون واحد های درسی اخلاق زیستی را تدریس می کنند.

George Annas

Edward R. Utey Professor and Chair, Department of Health Law, Bioethics and Human Rights, Boston University School of Public Health
Professor of Sociomedical Science and Community Medicine, Boston University School of Medicine
Professor of Law, Boston University School of Law

Boston University School of Public Health
715 Albany Street
Boston, MA 02118
E-mail: annasgi@bu.edu

چارلز کانتور

پرفسور چارلز کانتور از پیشروان پروژه ژنوم انسان است. ایشان متخصص مبارزه با بیوتروریسم و رئیس هیات مشاوران شرکت سیکونوم هستند. دکتر کانتور سمت ریاست و اسنادی دانشکده مهندسی بیوپزشکی و بیوفیزیک و مدیریت مرکز تحقیقات پیشرفته فناوری زیستی در دانشگاه بوستون را بر عهده داشت. پیش از این چارلز کانتور رئیس دانشکده پزشکان و جراحان دانشگاه کلمبیا و استاد زیست شناسی مولکولی در دانشگاه برکلی کالیفرنیا بود. دکتر کانتور مشاور بیش از ۱۶ شرکت فناوری زیستی هستند و تا کنون بیش از ۳۲۵ مقاله در مجلات تخصصی چاپ کرده، ۲۶ گواهی ثبت اختراع و اکتشاف در آمریکا ثبت کرده و یک کتاب درسی دانشگاهی سه جلدی درباره شیمی بیوفیزیکی منتشر کرده اند. اخیرا نیز اولین کتاب درسی دانشگاهی درباره ژنومیک را با عنوان "ژنومیک: علم و فناوری پروژه ژنوم انسان" آماده چاپ کردند.

Charles Cantor

Professor, Biomedical Engineering, College of Engineering, Boston University
Professor of Pharmacology, Boston University School of Medicine

ENG Biomedical Engineering
Boston University
36 Cmmington Street
Boston, MA 02215
E-mail: crcantor@bu.edu

آنتونی گوتلیب

آنتونی گوتلیب در سال ۱۹۸۴ همکاری خود را با نشریه اکونومیست آغاز کرد و در سال ۱۹۹۷ دبیر اجرایی مجله اکونومیست و وب سایت نشریه شد. ایشان در دانشگاه کمبریج و کالج دانشگاهی لندن در رشته فلسفه تحصیل کرده و از فرصت های مطالعاتی در دانشگاه هاروارد استفاده کرده است. گوتلیب به طور منظم برای نیویورک تایمز بوک ریویو مقالات فلسفی می نویسد و به عنوان خبرنگار علم و فناوری، ویراستار و عضو هیات تحریریه با نشریه و تلویزیویون اکونومیست همکاری می کند. گوتلیب کتابی نیز با عنوان " رویای استدلال: تاریخ فلسفه از یونانی ها تا رنسانس" در سال ۲۰۰۱ منتشر کرده است.

Anthony Gottlieb

Executive Editor of The Economist and Editor of Economist.com

The Economist

111 West 57th Street

New York, NY 10019

E-mail: letters@economist.com

اولین فاکس کلر

پرفسور کلر دارای مدرک دکترای فیزیک نظری از دانشگاه هاروارد است. ایشان پیش از پیوستن به ام. آی. تی. استاد دانشکده های علم بیان، تاریخ و مطالعات زنان در دانشگاه برکلی در کالیفرنیا بودند. پرفسور کلر هم اکنون استاد تاریخ و فلسفه علم در دوره تحصیلات تکمیلی علم، فناوری، و جامعه در ام. آی. تی. و عضو شورای دبیران مجلات تخصصی مختلفی مانند ژورنال تاریخ زیست شناسی و زیست شناسی و فلسفه است. ایشان چندین دکترای افتخاری داشته و یکی از چهره های برجسته فمینیست منتقد علم به شمار می روند. علاقه مندی های دانشگاهی پرفسور کلر عبارتند از تاریخ و فلسفه زیست شناسی مدرن و رابطه جنسیت و علم. ایشان مقالات و کتاب های متعددی مانند تاملاتی درباره جنسیت و علم (۱۹۸۵)، رموز حیات/ رموز مرگ: مجموعه مقالات زبان، جنسیت، و علم (۱۹۹۲)، شکل دهی مجدد حیات: استعاره های زیست شناسی قرن بیستم (۱۹۹۵) را به رشته تحریر در آورده است. آخرین کتاب های فاکس کلر تحت عناوین "قرن زن" و "درک حیات: توضیح رشد زیستی با مدل ها، استعاره ها، و ماشین ها" به ترتیب در سال های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ چاپ شدند.

Evelyn Fox Keller

Professor of History and Philosophy of Science, Massachusetts Institute of Technology

Massachusetts Institute of Technology

77 Massachusetts Avenue

Room E51-185

Cambridge, MA 02139

E-mail: efkeller@mit.edu

دانیل کولز

پرفسور دانیل کولز مدرک کارشناسی فیزیک و دکترای تاریخ را از دانشگاه پرینستون اخذ کرده است. ایشان به موضوع تقاطع تاریخ علم و تاریخ آمریکا از اواسط قرن نوزدهم علاقه مند هستند. فعالیت های دانشگاهی پرفسور کولز شامل تعامل علم و جامعه در گذشته و اکنون، تاریخ علم در آمریکا، تاریخ فیزیک مدرن، تاریخ زیست شناسی مدرن، و تقلب و جعل علمی می شود. دوره های درسی ایشان در دانشگاه ییل عبارتند از: علم و فناوری در جامعه آمریکا، آمریکای هسته ای، زیست شناسی و جامعه، و مهندسی و مالکیت حیات. ایشان نویسنده کتاب های متعددی از جمله پزشکان (۱۹۷۸)، به نام اصلاح نژادی (۱۹۸۵)، پرونده بالتیمور (۱۹۹۸)، و اختراع آمریکا: یک تاریخ ایالات متحده (۲۰۰۲) است.

Daniel Kevles

Stanley Woodward Professor of History, Department of History, Yale University

Yale University
 P.O. Box 208324
 New Haven, CT 06520-8324
 E-mail: daniel.kevles@yale.edu

ماروین مینسکی

پرفسور ماروین مینسکی به عنوان یک فیلسوف و دانشمند از جمله صاحب نظران برجسته جهان در رشته هوش مصنوعی است. در سال های اخیر کانون تحقیقات ایشان نحوه طراحی و گذاشتن ظرفیت استدلال مبتنی بر عقل سلیم درون رایانه ها بوده است. کتاب ایشان تحت عنوان "جامعه ذهن" به عنوان یکی از مراجع پایه برای شناخت ساختار و کارکرد ذهن و نیز فهم سازوکارهای موجود در هوش و تفکر شناخته می شود. پرفسور مینسکی مدرک کارشناسی و دکترای ریاضیات را از دانشگاه های هاروارد و پرینستون اخذ کرده است. در سال ۱۹۵۱ اولین شبیه ساز شبکه های عصبی با نام SNARC را ساخت. اختراعات دیگری مانند دست های مکانیکی و تجهیزات رباتیک حاصل فعالیت های ایشان است. وی به خاطر مشارکت چشمگیر برای پیشبرد هوش مصنوعی جوایز و نشان های متعددی مانند جایزه تورینگ، جایزه کیلیان ام.آی.تی، جایزه ژاپن، جایزه عالی تحقیقات IJCAI، جایزه رنک، جایزه رابرت وود، و نشان بنیامین فرانکلین را دریافت کرده است.

Marvin Minsky

Professor of Media Arts and Sciences, Emeritus, Massachusetts Institute of Technology

The Media Laboratory
 Building E15
 Massachusetts Institute of Technology
 77 Massachusetts Avenue
 Cambridge, MA 02139-4307
 E-mail: minsky@media.mit.edu

کریستین پترسون

کریستین پترسون یک نویسنده، پژوهشگر، و سخنران برجسته درباره فناوری های نوظهور و بویژه فناوری نانو است. ایشان پایه گذار و رئیس موسسه فورسایت آمریکاست که به عنوان یک سازمان غیر انتفاعی برای مردم، جامعه مهندسان، و سیاستگذاران درباره فناوری نانو و تاثیرات آینده آن دوره های آموزشی برگزار می کند. ایشان در سخنرانی های خود تلاش می کند این رشته تخصصی را برای مخاطبان مختلف قابل فهم کند و آنها را از رخداد "دومین انقلاب صنعتی" در دهه های آینده آگاه سازد. وی که مدرک کارشناسی شیمی خود را از ام.آی.تی اخذ کرده است به عنوان مشاور سرمایه گذاری به شرکت ها و کارآفرینان صنعت نوین فناوری نانو خدمات انتفاعی ارائه می دهد.

Christine Peterson

Foresight Institute
P.O. Box 61058
Palo Alto, CA 94306
E-mail: Peterson@foresight.org

استیون پینکر

پرفسور استیون پینکر مدرک کارشناسی خود را در سال ۱۹۷۶ از دانشگاه مک گیل و مدرک دکترای روانشناسی را در سال ۱۹۷۹ از دانشگاه هاروارد اخذ کرد. پس از ۲۱ سال تدریس در ام.آی.تی. در سال ۲۰۰۳ به هاروارد بازگشت. پرفسور پینکر به عنوان یک روانشناس تجربی به تحقیق درباره همه جنبه های زبان و ذهن علاقه مند است و در طی ۱۵ سال گذشته کانون تحقیقاتش تمایز بین افعال بی قاعده زبان انگلیسی مانند Bring-Brought و افعال با قاعده مانند Walk-Walked بوده است. تحقیقات ایشان درباره علوم شناختی و زبان جایزه ترولند از طرف فرهنگستان ملی علوم آمریکا و دو جایزه از طرف انجمن روانشناسی آمریکا را به ارمغان آورده است. ایشان عضو هیات تحریره و سردبیری نشریات تخصصی بوده و در برنامه های مستند تلویزیون های آمریکا حضور داشته و برای مطبوعات عامه پسند مانند نیویورک تایمز، تایمز، و اسلیت قلم می زند. ایشان به عنوان یک اومانیزست برجسته مفتخر به دریافت جایزه شده و سه مدرک دکترای افتخاری دارند.

Steven Pinker

Johnstone Family Professor of Psychology, Harvard University

Harvard University
William James Hall
33 Kirkland Street
Cambridge, MA 02138
E-mail: pinker@wjh.harvard.edu

ریچارد شاکت

پرفسور ریچارد شاکت مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه هاروارد و مدرک کارشناسی ارشد و دکترای خود را از دانشگاه پرینستون اخذ کرده است. ایشان همچنین در دانشگاه توبینگن آلمان تحصیل کرده اند. علاقه مندی های دانشگاهی پرفسور شاکت عبارتند از: فلسفه کانتیننتال پسا کانت (بویژه نیچه و هگل)، انسان شناسی فلسفی، نظریه اجتماعی، و نظریه ارزش. ایشان از سال ۱۹۸۰ تا کنون در دانشگاه ایلی نوی در اوربانا شامپین استاد فلسفه بوده اند و همچنین سمت مدیریت اجرائی انجمن نیچه شناسان آمریکای شمالی را بر عهده دارند. برخی از کتاب های پرفسور شاکت عبارتند از: هگل و بعد (۱۹۷۵)، نیچه (۱۹۸۳)، فیلسوفان کلاسیک مدرن: از دکارت تا کانت (۱۹۸۴)، و فهم نیچه (۱۹۹۵). علاوه بر این ایشان بیش از ۴۰ مطلب کوتاه و بیش از ۳۰ مقاله فلسفی منتشر کرده اند.

Richard Schacht

Professor and Chair, Department of Philosophy, University of Illinois at Urbana-Champaign

University of Illinois at Urbana-Champaign
105 Gregory Hall, MC-468
810 South Wright Street
Urbana, IL 61801
E-mail: rschacht@uiuc.edu

راجر شاتوک

پرفسور راجر شاتوک یکی از منتقدان ادبی برجسته آمریکا و جزو صاحب نظران جهانی درباره آثار مارسل پرو بود. ایشان مدرک دانشگاهی خود را از دانشگاه ییل اخذ کرده و استاد زبان و ادبیات فرانسه، عضو شورای مشورتی مرکز ملی ترجمه آمریکا، و همچنین رئیس انجمن منتقدان ادبی آمریکا بود. کتاب های ایشان عبارتند از: دانش ممنوع: کشف نیمه تاریک نبوغ و تخیل انسان (۱۹۹۶)، مارسل پرو (۱۹۷۴)، سالهای ضیافت: ریشه های آوانگارد در فرانسه از سال ۱۸۸۵ تا جنگ جهانی اول (۱۹۶۱). پرفسور شاتوک در اواخر سال ۲۰۰۵ درگذشت.

Roger Shattuck

Professor Emeritus of French, University Professor Emeritus, Boston University

لی سیلور

پرفسور لی سیلور دکترای خود را از دانشگاه هاروارد اخذ کرده است. ایشان یکی از چهره های سرشناس بین المللی در رشته زیست شناسی مولکولی و متخصص اخلاق بیوپزشکی، موضوعات حقوقی، و چالش های اجتماعی فناوری زیستی است. ایشان نویسنده کتاب "از نو ساختن بهشت: چگونه مهندسی ژنتیک و همانند سازی خانواده آمریکائی را تغییر خواهد داد" می باشد که به بیش از ۱۵ زبان ترجمه شده است. علاقه مندی های دانشگاهی ایشان عبارتند از تحلیل اجتماعی و سیاسی تاثیر باور های عمومی و مذهب بر پذیرش فناوری زیستی و تاثیر فناوری زیستی بر باور های عمومی درباره انسانیت، حیات، و روح. کتاب جدید پرفسور سیلور با عنوان "به چالش کشیدن طبیعت: برخورد علم و معنویت در مرزهای جدید حیات" در تابستان سال ۲۰۰۶ منتشر خواهد شد. ایشان عضو انجمن پیشبرد علوم آمریکا بوده و در جلسات مشورتی کمیسیون های کنگره آمریکا درباره فناوری های تناسلی و ژنتیک حضور موثر داشته است.

Lee Silver

Professor of Molecular Biology and Public Affairs, Department of Molecular Biology, Woodrow Wilson School of Public and International Affairs, Princeton University

Princeton University
 404 Robertson Hall
 Princeton, NJ 08544-1013
 E-mail: lsilver@princeton.edu



در کانال تلگرام کارنیل هر روز انگیزه خود را شارژ کنید 😊

<https://telegram.me/karnil>

