

ریزپاردازاندۀ فناوری

www.rizpardazandeh.com
ISSN: 2008-2088



• اینترنت آدم‌ها: پر و مته در زنجیر شهر هوشمند و انرژی • انرژی هسته‌ای یا انرژی‌های تجدیدپذیر شهرت و اینترنت

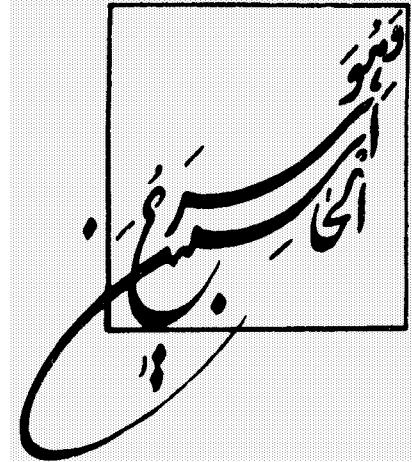
- علت‌های ناکارآمدی نظریه حکمرانی ولايت فقيه فاميشر و طه در عصر اينترنت
- نقض قاعده طلایی و تعارض نظریه ولايت فقيه با بنیادهای دین
- برپایی کمونیسم شهر هوشمند اشرافی با ای-دموکراسی
- از کتاب‌های مرجع زندگی‌نامه‌ای تا هایپرلینک و موتورهای جست‌وجو
- تصمیم‌سازی مدرن با کلان‌داده‌ها و تُندداده‌ها و هوش مصنوعی

www.rizpardazandeh.com

فرم اشتراک ریزپردازنده

برای شرکت‌ها، سازمان‌ها، ادارات

- برای اشتراک، مبلغ ذکر شده را به حساب جاری سیبا شماره ۰۱۰۲۱۷۹۴۰۹۰۸ بانک ملی ایران به نام علیرضا محمدی فر شناسه شبا ۰۸ ۰۱۷۹ ۲۱۷۹ ۰۰۱۰ ۰۰۱۰ ۰۰۰۰ IR86 0170 0000 0010 0010 0000 0000 0000 واریز و تصویر فیش را به همراه تصویر فرم پرشده زیر به نشانی rizpardazandeh@gmail.com ایمیل کنید.
- بهای اشتراک یک‌ساله: یکصد و بیست هزار تومان



- نام و نام خانوادگی:
- تلفن همراه:
- ایمیل:
- نشانی:
- کد پستی:

لریزپردازنده

ماهnamه همگانی دانش و مهندسی کامپیوتر
سال ۱۳۹۹، شماره ۲۸۱، انتشار اسفند
شماره شاپ: ۰۰۸-۰۰۸۸ (ISSN: 2008-2088)

- صاحب امتیاز و مدیر مسئول: علیرضا محمدی فر
- تلفن ماهنامه ریزپردازنده: ۰۸۴۳۴۱۶۹
- تلفن همراه: ۰۹۱۲-۵۴۹۰۵۴۶
- نامبر: ۸۸۴۲۱۱۷۰
- نشانی: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۹۱، مجله ریزپردازنده (سهروردی، نیکان، پلاک ۲۳)
- نشانی وب: <http://www.rizpardazandeh.com>
- ایمیل: [@rizpardazandeh](mailto:rizpardazandeh@gmail.com)
- کانال تلگرام: [@rizpardazandeh](https://t.me/rizpardazandeh)
- چاپ: امین ۸۸۴۱۷۹۶۸ (سیلان، شهید علی اصغر نوری، شماره ۱۶۱، کدبستی ۱۶۳۷۶۴۹۷۴۷)
- صحافی: ایمان ۸۸۴۰۲۴۲۴
- اشتراک (شرکت‌ها، سازمان‌ها، ادارات): ۰۹۱۲-۵۴۹۰۵۶۶ و ۰۸۴۳۴۱۶۹

اطلاعیه مهم

لریزپردازنده

با توجه به شیوع ویروس کرونا، برای رعایت امور بهداشتی، تا اطلاع ثانوی نسخه چاپی برای مشترکان ارسال نخواهد گردید. نسخه PDF این شماره را به رایگان می‌توانید از وبگاه **ماهnamه ریزپردازنده** (<http://www.rizpardazandeh.com>) یا کانال **@rizpardazandeh** در تلگرام دریافت کنید.

- اینترنت آدم‌ها (۴۴): اینترنت و ماندگاری نام‌ها
- علم‌های ناکارآمدی نظریه حکمرانی و لایت فقیه نامشروعه در عصر اینترنت و شبکه‌های اجتماعی / ۷
- نقض قاعده طلایی و تعارض نظریه و لایت فقیه با بنیادهای دین / ۹
- از کتاب‌های مرجع زندگی نامه‌ای تا هایپرلینک و موتورهای جستجو / ۱۰
- اینترنت آدم‌ها (۴۵): شهر هوشمند، علم، و انرژی مقدس / ۱۴
- پرومنه در زنجیر / ۲۱
- تضمیم‌سازی مدرن با کلان‌داده‌ها و تندداده‌ها و هوش مصنوعی / ۲۳

اینترنت و ماندگاری نام‌ها

□ علیرضا محمدی‌فر

چرا نیکنامی و جاودانگی نام یک آرزوی انسان‌هاست؟ چرا هیچ ارگانیسم دیگری چنین خواسته‌ای ندارد؟ پاسخ بی‌گمان دو بخش مهم دارد: یکی این که انسان با رسانه و ذخیره‌سازی داده‌ها و اطلاعات آشناست، و می‌داند یا گمان می‌کند که دیگران و آیندگان می‌توانند این رسانه‌ها را بازیابی کنند. موجودات دیگر از وجود چنین رسانه‌هایی بی‌خبرند، پس منطقی است که چنین خواسته‌ای نداشته باشد. اگر اونتاش-فایپریشا رسانه آجرتگاره و نوشتار و هیچ رسانه دیگری را نمی‌شناخت، راهی برای جاودانه‌سازی نامش نداشت. پس وجود رسانه یک بخش کلیدی علت تمايل انسان‌ها به جاودانگی نام است.

اما بخش دوم پاسخ آن است که انسان‌ها موجوداتی اجتماعی هستند که از مکانیسم‌های مختلفی برای همکاری بهره می‌گیرند که به افزایش بهره‌وری آنها کمک می‌کند. یکی از این مکانیسم‌ها به مکانیسم شهرت یا تعامل غیرمستقیم مشهور است که مطابق آن انسان‌ها به دیگران کمک می‌کنند و به واسطه این کمک کردن شهرتی کسب می‌کنند که سبب می‌شود دیگران نیز به آنها کمک کنند. با آن که در میان موجودات زنده دیگر نیز کمک کردن به ناهم خویشان مشاهده می‌شود، چون امکان کسب شهرت از طریق رسانه‌هایی مانند زبان یا نوشتار و یا رسانه بسیار پیشرفته‌تر اینترنت را ندارند این نوع کمک کردن‌ها به سازمان یافتنگی و به گستردگی نمی‌نجامد. درباره مکانیسم تعامل غیرمستقیم در بخش بعد توضیحات بیشتری خواهیم داد.

رسانه‌های جدید، مانند رادیو و تلویزیون در دوران مدرن به این تمايل انسان‌ها به نیکنامی به خوبی پی برند و از آن به عنوان یک روش مهم افزایش مخاطب بهره گرفتند و زندگی پاره‌ای از سرشناسان را که به سلبریتی شهرت یافته‌اند با آب و تاب و به گونه‌ای پیوسته تحت پوشش خود قرار دادند. سلبریتی اینترنتی^۳ یا اینفلوئنسر (تأثیرگذار) شبکه‌های اجتماعی^۴ به سلبریتی‌هایی اشاره دارد که شهرت خود را از طریق شبکه‌های اجتماعی کسب می‌کنند. چنین شهرتی با تعداد پیروها^۵ قابل اندازه گیری است. اینستاگرام و یوتیوب دو پلت‌فرم نمونه‌ای هستند که اینفلوئنسرها از آنها بهره می‌گیرند. اینترنت همچنین به این دسته از سلبریتی‌ها امکان می‌دهد که با درج آگهی در صفحات خود کسب درآمد کنند.

با توجه به آثار بدست آمده در محوطه‌های باستانی مختلف در خاورمیانه و به ویژه در محوطه‌های باستانی گوناگون در ایران عزيزمان، مانند تپه گنج دره، تپه آسیاب، یا شوش، می‌توان به این نتیجه رسید که مهم‌ترین علت اختراج ابزارهای ذخیره‌سازی داده‌ها دست یافتن به بهره‌وری بیشتر بوده است. از حدود ۱۰ هزار سال پیش انسان‌هایی که به یک جانشینی و کشاورزی روی آورده بودند در نقاط گوناگون در خاورمیانه شروع کردند به استفاده از مهره‌هایی دست‌ساز از جنس گل و به اشکال هندسی گوناگون، مانند دیسک، گوی، مکعب، یا مخروط، برای به یاد سپردن مقدار محصولات کشاورزی یا کالاهای دیگری که در ابزارها یا سیلوها ذخیره می‌کردند. به بیان دیگر، این اشیاء یا مهره‌ها که امروزه به توکن^۶ شهرت یافته‌اند به عنوان حافظه کمکی یا اکسترنال برای انسان عمل کردند و نخستین سیستم‌های ذخیره و بازیابی داده‌ها^۷ و بازیابی اطلاعات را شکل دادند، که انسان اختراج کرد. مدیریت مزاد تولید با ذخیره داده‌ها ممکن شد و به افزایش بهره‌وری انجامید. در واقع این ابزارها برای ایجاد امکانات همکاری‌های بزرگ‌تر در جامعه و جلوگیری از تقلب ساخته شدند.

ذخیره داده‌ها برای رویدادهای گوناگونی به کار گرفته شد، مانند ثبت امور مالی و اداری و علمی و تاریخی یا آثار ادبی و هنری. اما یک دلیل مهم ذخیره‌سازی اطلاعات در دوران باستان تا همین امروز ایجاد نیکنامی و به ویژه جاودانگی و ماندگاری نام بوده است. همچنان در شماره ۲۷۸ ماهنامه ریزپردازندۀ گفتیم، اونتاش-فایپریشا، پادشاه ایلام در حدود ۱۲۵۰ سال پیش از میلاد ساخت زیگورات چغازنبیل را به این امید آغاز کرد، که یاد نامش و یاد تبارش نیکنامنه جاودانه شود. اونتاش-فایپریشا از همه ابزارها و تکنیک‌های ذخیره‌سازی داده‌های زمان خودش بهره گرفت و توانست کاری کند که ۳۲۰۰ سال بعد در قرن بیستم^۸ در زمانی که باستان‌شناسان زیگورات را از دل خاک بیرون کشیدند^۹ آجرنوشه‌هایش خوانده شود و یاد او جاودانه شود، به ویژه با فناوری‌های ارتباطی قرن بیست و یکم.

آرزوی جاودانگی و ماندگاری نام یک آرزوی همه انسان‌ها در همه دوران‌ها بوده است، فقط امکاناتی را که اونتاش-فایپریشا داشت نداشته‌اند. حتی پاره‌ای از کسانی که به امکاناتی برای جاودانه‌سازی نام خود دسترسی داشته‌اند، چون از رسانه‌های کم‌دoram و فسادپذیر، مانند کاغذ بهره گرفتند به هدف خود نرسیدند و گمنام ماندند. باورها به زندگی پس از مرگ یک علت آرزوی ماندگاری نام در میان انسان‌ها بوده است.

³ Internet celebrity

⁴ social media influencer

⁵ follower

¹ token

² data storage and retrieval

چرا شهرت و نیکنامی؟

چیست دانی سر دین داری و دانشمندی

آن روا دار که گو بر تو رو د پسندی
سعده

یک قاعده طلایی^۶ که در همه فرهنگ‌ها و مذاهب وجود دارد قاعده‌ای است که در مصروف دوم بیت بالا از شعر سعدی آمده است: آن روا دار که گو بر تو رو د پسندی. یا به بیان دیگر، آنچه بر خود نمی‌پسندی بر دیگران می‌پسند. مارقین نواک، ریاضی دان و زیست‌شناس برجسته در بخشی از کتاب خود به نام «آبراهمکاران» تفسیر و تعبیرهای دیگری از این قاعده طلایی در ادیان مختلف را چنین آورده است:

همان آذوبی را برای همسایگان داشته باش که برای خودت داری
کتاب سکستوس^۷ (میسیحیت)

همان‌قدر که خودت را دوست داری، همسایه‌ات را دوست داشته باش
بیهودیت

لاضر و لاضرار علی المؤمن

بیامبر اکرم (ص)

• آیه شریفه زیر در قرآن کریم دقیق‌تر می‌تواند در رابطه تعریف مکانیسم تعامل غیرمستقیم و قاعده طلایی کمک‌مان کند:
هل جزاء الاحسان إلا الاحسان
(مگو پاداش نیکی جز نیکی است؟)

• دو نمونه از اشعار فارسی نیز اضافه می‌شود:
تو نیکی می‌کن و در دجله انداز

که ایزد در بیانات دهد باز
سعده

دگران کاشتند و ما خوردیم

ما بکاریم و دیگران بخورند
ملک‌الشعراً بیار

این قاعده طلایی چگونه در فرهنگ‌های مختلف سر در آورده است و منشاء آن کجاست؟ با آن که همه ادیان و فرهنگ‌ها مردم را به نوعی به این قاعده توصیه کرده‌اند، منشاء و ریشه این قاعده یکی از

⁶ Golden Rule

⁷ Sextus the Pythagorean

شهرت طلبی و رسانه‌ها، از زبان تا اینترنت

همچنان که گفته شد شهرت طلبی انسان یک غریزه انسانی است که طی میلیون‌ها سال تکامل شکل گرفته است، که از توانمندی تعامل غیرمستقیم در میان انسان‌ها سرچشم‌گرفته است. انسان برای رسیدن به نیکنامی در دوره خواراک‌یابی-شکار خود که تا حدود ۲۰ هزار سال پیش رواج داشت از رسانه زبان بهره می‌گرفت که برای گروه‌های کوچک خواراک‌یابی-شکار کافی بود. با شکل‌گیری تمدن‌ها و اختراع رسانه نوشتار امکان رسیدن به نیکنامی و شهرت در میان جمعیتی بزرگ‌تر فراهم شد، اما چون یادگیری و استفاده از آن کم‌هزینه نبود عده کمی می‌توانستند از آن بهره بگیرند. رسانه چاپ از قرن پانزدهم به بعد و رسانه‌های دیداری-شیداری از قرن نوزدهم به بعد هزینه‌ها را کمتر کردند و عده بسیار بیشتری توانستند این غریزه طبیعی خود را ارضاء کنند، اما باز هم هزینه‌ها کم نبود و اکثریت مردم نمی‌توانستند به این نیاز طبیعی خود پاسخ بدهند.

اما این ورود کامپیوتر شخصی، وب، و گوشی‌های هوشمند بود که پتانسیل برطرف کردن نیاز انسان به شهرت و نیکنامی در کل جامعه انسانی را داشته است. این که مردم دوست دارند لایک (like) بگیرند و یا تعداد زیادی پیرو داشته باشند و برای این علاقه خود ساعت‌های طولانی با گوشی‌های خود کار کنند، برخلاف آنچه رسانه‌ها درباره آن به عنوان یک اعتیاد فناوری صحبت می‌کنند، در واقع یک اعتیاد نیست، یک غریزه طبیعی است که تا به حال ابزارهای رسانه‌ای قادر ترین همگانی، مانند اینترنت برای آن موجود بوده است.

با این همه، یک مسئله آن است که بسیاری از مردم هنوز برای بهره‌گیری از این رسانه جدید مطابق غرایز طبیعی خود آماده نیستند. به عنوان مثال، پارهای برای رسیدن به نیکنامی و اعتبار اخبار جعلی یا محتوای شبۀ علمی تولید می‌کنند، که نقض غرض است، چون در بلندمدت بی‌اعتباری می‌آفریند. برای بهره‌گیری کارآمد از رسانه‌های جدید باید کیفیت آموزش‌های دستانه تا دانشگاه چنان افزایش یابد که محتوایی که تولید می‌کنیم نه تنها واقعاً بر اعتبارمان بیفزاید بلکه بتواند نامان را در تاریخ ماندگار کند. اگر کیفیت تولید محتوا بالا بروز بیهوده‌وری بالاتر خواهد رفت، و کار با گوشی نه تنها اعتیاد در نظر گرفته نخواهد شد، بلکه به عنوان یک رفتار ناشی از یک غریزه طبیعی با آن برخورد خواهد شد.

به اجمالی، نیاز به نیکنامی یک خصوصیت ذاتی همه انسان‌هاست. رسانه زبان در دوران خواراک‌یابی-شکار به انسان‌ها امکان می‌داد که با وراجی و غبیت نیکنامی و اعتبار خود یا دیگران را افزایش دهند. امروز رسانه‌های اجتماعی به رسانه‌هایی تبدیل شده‌اند که شهرت را می‌توانند در کل جامعه انسانی در میان جمعیتی بسیار بیشتر از جمیعت گروه‌های خواراک‌یابی-شکار جریان بدتهند.

این که امروزه پیوسته به دنبال لایک گرفتن یا به دست آوردن پیرو (follower) جدید هستیم اعتیاد نمی‌تواند باشد، یک خصوصیت ذاتی انسان است. علاقه به وراجی برای کسب شهرت از گذشته‌های بسیار دور به ارث رسیده است.

این قدرت نیکنامی است که سبب می‌شود در زمانی که به کمک نیاز داریم غریبه‌ها بی‌هیچ منتی کمک‌مان کنند. به بیان دیگر، «پشت را می‌خارانم تا کسی دیگر پشت مرا بخاراند».

جامعه ما تحت تأثیر تعامل غیرمستقیم است که بسیار بزرگ و پیچیده شده است. تقسیم کار یکی از دستاوردهای تعامل غیرمستقیم است. اندازه رو به گسترش جوامع مدرن حالا می‌تواند یک تقسیم کار پیچیده‌تر را برای نیروی کار فیزیکی و ذهنی پدید بیاورد. هنگامی که شبکه‌های تعامل غیرمستقیم به یک شخص امکان بدنه‌ند که در مهارت در یک کار خاص شهرت پیدا کند، مردم این امکان را پیدا می‌کنند که متخصص یک کار بشوند.

به این ترتیب، تعامل غیرمستقیم نقش بسیار بزرگی در رشد مغزی ما، در توانمندی‌مان در ذخیره‌سازی رویدادها (به ویژه، شهرت‌ها)، و در زبان‌مان و در اخلاقیات‌مان داشته است. این سازه بسیار توانمند همکاری در قلب چیزی است که معنی انسانیت به خود گرفته است.

تعامل مستقیم و تعامل غیرمستقیم عناصر اصلی برای درک تکامل رفتارهای اجتماعی در انسان‌ها هستند. **اما آنچه ما را انسان کرد تعامل غیرمستقیم است، زیرا هوش اجتماعی و زبان انسانی را پدید آورد.**

برای تعامل مستقیم به یک چهره نیاز دارد.

برای تعامل غیرمستقیم به یک نام نیاز دارد.

(David Haig

مکانیسم‌های همکاری

در حال حاضر، ما پنج مکانیسم در تکامل همکاری‌ها می‌شناسیم. چگونگی کار این مکانیسم‌ها را با آمیختن نظریه بازی‌ها^{۱۰} با تکامل بررسی کرده‌ام، با این فرض که پاداش برنده‌شدن در بازی‌های همکاری بر موقعیت تولید مثل اثر می‌گذارد. این بدین معنی است که اگر بازیگرانها جهش پیدا کنند و تکامل بیابند انتخاب طبیعی (natural selection) بر روی بازیگرانی لبخند می‌زند که پاداش زیادی گرفته‌اند. آنها در بازی تنازع بقا تولید مثل نسبتاً بیشتری خواهند داشت، ضمن این که بازیگران ناموفق به تدریج ضعیف می‌شوند و سرانجام می‌میرند.

¹⁰ game theory

مکانیسم‌های همکاری میان انسان‌ها از گذشته‌های بسیار دور بوده است، که در تکامل داروینی نقش بازی کرده است. همچنان که گفته شد مطابق این قاعده طلایی در ازای سخاوت و کمکی که انجام می‌دهید سخاوت و کمک خواهید گرفت. در این قاعده معلوم نیست که به سخاوت و کمک کرده‌اید چه کسی پاسخ خواهد داد. شاید یک خویشاوند باشد، شاید یک دوست یا یک همکار، یا حتی می‌تواند یک غریبه یا چندین غریبه باشد.

مارتین نواک و مکانیسم‌های همکاری

مارتین نواک در این باره در همان کتاب «آبوهمکاران» چنین آورده است:

بسیاری از مردم ممکن است این تفسیر را داشته باشند که در ازای سخاوت تان و عده داده شده است که در یک جهان دیگر، مثلاً بهشت پاداش خواهید گرفت. اما تفسیر من آن است که پاداش را در همین جهان و همین حالا خواهید گرفت، و از همین روست که روابادی و تفاهم در جامعه‌مان پدید می‌آید. به هر روی، چنین نگرشی یک شکل قدرتمند همکاری را پدید آورده است، و پیامدهای آن بسیار بزرگ بوده است، و رفتارها، ارتباطات، و طرز فکرمان را شکل داده است.

برای این که تعامل غیرمستقیم^۸ را بفهمیم لازم است قدرت شهرت و نیکنامی را بشناسیم. ابتدا تعامل مستقیم^۹ را توضیح می‌دهیم که ساده است: «پشت شما را می‌خارانم، در ازایش شما پشت مرا می‌خارانی». تعامل مستقیم در گروه‌های کوچک خوب کار می‌کند، مثلاً در دهکده‌ها که به دلیل جمعیت کم تقلب کردن دشوار است. تعامل غیرمستقیم نیز ساده است: «من پشت شما را می‌خارانم، یکی هم پیدا می‌شود که پشت مرا بخاراند». هم در گروه‌های کوچک و هم به ویژه در گروه‌های بزرگ کار می‌کند.

جوامع در صورتی که شهروندانشان به مبادلات اقتصادی‌ای وابسته می‌شوند که به تعاملات غیرمستقیم اتکا داشت خیلی زود می‌توانستند به جوامعی بزرگ‌تر، پیچیده‌تر، و بهم پیوسته‌تر تکامل پیدا کنند. امروزه، این نوع تعاملات برای هدایت کارهای مان و برای همکاری بسیار اساسی است. به کمک گفت‌وگوها و غیبیت‌های فراوان درباره دیگران ما می‌توانیم نیکنامی و اعتبار افراد مختلف را اندازه‌گیری کنیم، سطح آن را بالا ببریم یا کاهش بدهیم، تا بتوانیم در مورد رفتار خودمان با آنها تصمیم بگیریم.

⁸ indirect reciprocity

⁹ direct reciprocity

۵. انتخاب خویشاوند^{۱۵}. خانواده‌ام را می‌شناسم و با خویشاوندان نزدیک همکاری و از غریب‌ها دوری می‌کنم.

با استفاده از این پنج مکانیسم همکاری، انتخاب طبیعی این تضمین را می‌دهد که ما با زندگی اجتماعی بهره‌وری بیشتری نسبت به زندگی انفرادی و خودخواهانه داشته باشیم. به مدد این مکانیسم‌هاست که تکامل فوق العاده رقابت‌جو می‌تواند در بسیاری از شرایط به همکاری بینجامد. نظر به این که غرایز ما با این روش در طی نسل‌های متعدد شکل گرفته است، جای شکفتی نیست که یک نتیجه منطقی آن این باشد که رفتارهای عمومی مانند عشق، حسادت، و روحیه تیمی در همه جوامع انسانی دیده شود.

پنج مکانیسم همکاری	
همکاری با خویشاوندان ژنتیک	انتخاب خویشاوند
من به شما کمک می‌کنم، شما به من کمک می‌کنید	تعامل مستقیم
من به شما کمک می‌کنم، یکی دیگر به من کمک می‌کند	تعامل غیرمستقیم
همسایه‌ها به هم کمک می‌کنند	انتخاب محلی
گروه‌های همکار بر سایر گروه‌ها غلبه پیدا می‌کنند	انتخاب گروه

به عنوان مثال، اگر همکاری مطابق انتخاب چندسطحی (گروه) رشد کند، در این صورت با آن که همواره ممکن است یک انگیزه برای فرار از گروه وجود داشته باشد، گروه‌هایی که در صد بالاتری از مردم آن حاضر به فداکاری برای خیر عمومی بزرگ‌تر باشند کارآمدتر عمل خواهند کرد. یک ملت، فرقه، یا مذهب را می‌توان به عنوان یک گروه در نظر گرفت که افراد گروه حاضرند برای کمک به هموطنان یا هم‌کیشان خود فداکاری کنند.

منبع این بخش:

Nowak, M. A. (Martin A.) & Highfield, Roger. (2011), *Super-Cooperators: Altruism, Evolution, and Why We need Each Other to Succeed*, New York: Free Press.

¹⁵ kin selection

این مکانیسم‌ها و روش‌هایی را که ما با هم دیگر می‌توانیم کار کنیم در زیر توصیف کرده‌ام.

۱. تکرار^{۱۱} (تعامل مستقیم). «من پشت تو را می‌خارانم و تو پشت مرا می‌خارانی.»

۲. شهرت^{۱۲} (تعامل غیرمستقیم). رفتار من در مورد شما بستگی به رفتار شما با دیگران دارد. «من پشت شما را می‌خارانم، یکی هم پیدا می‌شود که پشت مرا بخاراند.» در جامعه انسانی، تعامل غیرمستقیم تا اندازه بسیار زیادی به ارتباطات اتنکا دارد. برای این که تجربیات دیگران را یاد بگیریم و برای این که بتوانیم شهرت و اعتبار مردم را اندازه‌گیری کنیم و همچنین این یافته‌ها را به دیگران انتقال بدھیم به زبان نیاز داریم.

۳. انتخاب محلی یا منطقه‌ای^{۱۳}. در شرط‌نحو زندگی یا در شبکه‌های اجتماعی در وب یا در مجموعه‌هایی از افرادی که به آنها تعلق داریم روی می‌دهد. هنگامی که درباره ساختارهای مکانی یا شبکه‌های اجتماعی صحبت می‌کنیم، منظورمان این است که بعضی از افراد با سایر هم‌ محلی‌ها یا هم‌شبکه‌ای‌ها بیشتر ارتباط دارند. امروزه، مردم می‌توانند با تشکیل دادن شبکه‌ها به هم‌دیگر کمک کنند.

۴. انتخاب چندسطحی^{۱۴} یا انتخاب گروه. در این مکانیسم انتخاب نه تنها بر فرد اثر می‌گذارد بلکه بر کل گروه اثر گذار است. یک گروه همکار معمولاً بسیار کارآمدتر و موفق‌تر از یک گروه ناهمکار است. کسی بهتر از داروین این مکانیسم را تعریف نکرده است: «تردیدی نیست که یک قیله با نفرات زیاد که... همواره آماده کمک به یکدیگر و فداکاری برای خیر عمومی هستند، بر سایر قیله‌ها چیره می‌شوند؛ و این انتخاب طبیعی (natural selection) است.»

¹¹ repetition

¹² reputation

¹³ spatial selection

¹⁴ multilevel selection

برپایی کمونیسم شهر هوشمند اشرافی با ای-دموکراسی

علت‌های ناکارآمدی نظریه حکمرانی ولایت فقیه نامشروعه در عصر اینترنت و شبکه‌های اجتماعی

پاسخ در ترکیب شگفت‌انگیز همکاری و رسانه است، و در میان مکانیسم‌های همکاری، مکانیسم تعامل غیرمستقیم در این پیشرفت‌ها نقشی اساسی داشته است، چون می‌توانسته است همکاری را بین کسانی که یکدیگر را نمی‌شناسند نیز پدید بیاورد، و در نتیجه امکان تشکیل گروه‌های بزرگ همکاری پدید بیاید. مطابق این مکانیسم هرچه حُسن شهرت و نیک‌نامی کسی بیشتر باشد^۱ که از طریق رسانه انتشار می‌یابد^۲ امکان همکاری دیگران با او بیشتر می‌شود.

مکانیسم تعامل غیرمستقیم را می‌توان الگوریتمی دانست که تکامل در مغز انسان برنامه‌سازی کرده است. با این تغوشی ارگانیک، انسان طی مراحل تکاملی با پودازش یا ریاضی این الگوریتم در مغز خود برای بسیاری از بازی‌های حیات به این نتیجه رسیده است که با تعامل غیرمستقیم و حُسن شهرت می‌تواند بهره‌وری را افزایش بدهد، هر چند، امکان تقلب نیز همواره وجود دارد. تقسیم کار میان انسان‌ها یکی از دستاوردهای این مکانیسم است، که از عوامل بالابرندۀ بهره‌وری بوده است. پژشک هستم و به جامعه خدمات پزشکی ارائه می‌دهم، در مقابل، از نانو، بنا، آهنگر، مهندس، روحانی و مانند آن خدمات می‌گیرم. به بیان دیگر، نوعی وابستگی ارگانیک بین مردم در جامعه پدید می‌آید.

دموکراسی و مکانیسم تعامل غیرمستقیم

سرچشمۀ دموکراسی و تکثر‌گوایی سیاسی را نیز می‌توان در بهره‌گیری از ترکیب مکانیسم تعامل غیرمستقیم و رسانه یافت. به بیان ساده، این مکانیسم همکاری سبب می‌شود گروه‌های مختلف بزرگ در جامعه شکل بگیرد و در دموکراسی‌ها فرد یا گروهی که برای خیر عمومی از طریق رسانه حُسن شهرت بیشتری پیدا کرده است به قدرت برسد، و این حُسن شهرت و شایستگی پیوسته در جامعه تحت نظر قرار بگیرد و اندازه‌گیری شود و در انتخابات‌های مختلف بعدی بتواند فرد یا گروه در قدرت را در صورت کاهش اعتبار و شایستگی تغییر بدهد.

مارتن نواک دانشمند خلاق زمانه ما با اصول ریاضی و نظریه بازی‌ها ثابت کرده است که همکاری اصل سوم تکامل است:

«پامدهای این فهم جدید از همکاری اساسی خواهد بود. در گذشته، تنها دو اصل پایه تکامل وجود داشت متاسیون^۳ (جهش) و انتخاب^۴ که در آنها اولی گوناگونی ژنی را پدید می‌آورد، و دومی افرادی را انتخاب می‌کند که در محیط قرار گرفته بهترین شایستگی و انطباق را دارند. برای فهم جنبه‌های خلاق تکامل، راهی نداریم جز آن که پیذریم که همکاری اصل سوم تکامل است.»

انسان‌ها خصوصیات منحصر به فردی دارند، همکاری با ناهم‌خویشان یکی از آنهاست. زیست‌شناس تکاملی کوین لالند در این‌باره در کتاب سمفوونی ناتمام داروین می‌گوید:

انتخاب خویشاوند^۵، که هنگامی روی می‌دهد که افراد به خویشاوندان خود کمک می‌کنند، بی‌گمان علت پاره‌ای از جنبه‌های همکاری مشهود در جوامع انسانی است، اما نمی‌تواند دلیل پژوهه‌های بزرگ-مقیاس‌تر میان ناخویشاوندان یا خویشاوندان دور باشد. گمان بر این است که نیاکان نخستین ما در گروه‌های کوچک جمع می‌شند، که اغلب بر بنیاد خویشاوندان بوده است. با وجود این، جوامع شکارچی-خوراکی‌ایاب مدرن با ناخویشاوندان نیز ارتباط دارند، حتی در جوامع چندصدنفره. چنین کنش‌های همکاری‌جویانه‌ای توسط نظامهای قانونی و نهادی قانونمند می‌شوند. در جوامع کشاورزی اولیه نیز آرایش‌های همکاری‌گرایانه باید میان هزاران فرد غالباً ناهم‌خویش با گفت‌و‌گو پدید می‌آمد و حفظ می‌شد.^۶

انسان چگونه توانست ماه را تسخیر کند، هوایپما و کامپیوتر بسازد، یا یک شبکه عظیم جهانی ارتباطات، یعنی اینترنت را به وجود بیاورد؟

¹ mutation

² kin selection

³ Laland, Kevin N., (2017), *Darwin's Unfinished Symphony: How Culture Made The Human Mind*. Princeton: Princeton University Press.

محدود کردن شایستگان به یک صنف یا گروه یا خانواده خاص و دیگری از طریق محدود کردن رسانه‌ها به گونه‌ای که شایستگان برای مردم شناخته نشوند و امکان تقلب برای ناشایستگان فراهم شود.

در دموکراسی‌ها رسانه‌های آزاد برای کسانی که می‌توانند در خیر عمومی اثرگذاری بهتری پدید بیاورند (یعنی همکاران) شهرت به وجود می‌آورند و ناکارآمدتها و فاسدها (متقلب‌ها و ناهمکاران) نیز معروفی می‌شوند. رسانه‌ها امکان اندازه‌گیری حُسن شهرت و سوءشهرت را برای جامعه فراهم می‌کنند تا افراد کارآمد و شایسته به مدیریت جامعه منصوب شوند. امروزه، رسانه اینترنت پتانسیل فوق العاده زیادی برای کارکردهای همکارانه مکانیسم شهرت دارد.

با نظریه ولایت فقیه، به جای آن که به حُسن شهرت برای کارآمدترین و شایسته‌ترین فرد، مثلاً در میان همه اصناف و گروه‌ها یا افراد در جمعیت ۸۰ میلیونی کشور عزیزان تووجه شود انتخاب از میان اعضای یک صنف که به درجه اجتهاد رسیده‌اند انجام می‌گیرد، که معمولاً کمتر از ۱۰۰۰ نفر می‌شود، که احتمال این که کارآمدترین و شایسته‌ترین فرد برای اداره جامعه باشد بسیار پایین است.

گذشته از آن، نظریه ولایت فقیه تقسیم کار ارگانیک را که یک دستاورده مکانیسم شهرت است – به نفع خود برهم می‌زند. بدین معنی که به جای آن که صنف روحانیت در عرض سایر مشاغل باشد در طول سایر مشاغل جامعه قرار می‌گیرد و بر سیاست‌گذاری کلان بر مشاغلی حاکم می‌شود که هیچ ربطی به این صنف ندارد. به عنوان مثال، ولایت فقیه چه ربطی به دانشگاه، پژوهشگاه، صنعت، معدن، حمل و نقل و ترابری، شهرسازی، ساختمان‌سازی، انرژی، و مانند آن دارد که از بالا برای آنها سیاست کلی تعیین کند؟

جامعه به مثابه یک ارگانیسم زنده است و این مکانیسم‌های همکاری و رسانه‌ها هستند که به این ارگانیسم کارآمدی می‌دهند. افراد جامعه همچون یک شبکه کامپیوترا می‌توانند با هم کار کنند. مکانیسم‌های همکاری پروتوكلهای این شبکه هستند. اگر کاری کنیم که این ارگانیسم مطابق پروتوكلهایی که طی میلیون‌ها سال تکامل شکل گرفته‌اند عمل نکند این ارگانیسم را بیمار کرده‌ایم و در عمل از این شبکه به گونه‌ای ناکارآمد استفاده می‌کنیم. واضح است که محدودسازی رسانه‌ها نیز این ارگانیسم را ناکارآمد می‌کند. وانگهی، تغییردادن تقسیم کار ارگانیک به نفع یک صنف در جامعه نیز از منظر مکانیسم شهرت یک تقلب است و بهره‌وری را کاهش می‌دهد.

با این همه، تعامل غیرمستقیم می‌تواند گروه‌های ایدئولوژیکی را که تکثیرگرا نیستند (یا متعصب هستند) نیز با همکاری و با رسانه سازمان بدهد و حتی به قدرت برساند. چنین گروه‌هایی در صورت بهقدرت‌رسیدن می‌توانند جامعه را چند پاره و قطبی کنند و حتی رفتارهای خصم‌مانه پدید بیاورند.^۴ گروه‌های متعصب جامعه را به گروه‌های خودی و ناخودی تقسیم می‌کنند و سطح همکاری در جامعه را کاهش می‌دهند که سبب می‌شود بهره‌وری و کارآمدی کاهش یابد. این گروه‌ها برای این که شایستگان جامعه از طریق مکانیسم تعامل غیرمستقیم شناخته نشوند و به شهرت نرسند رسانه‌ها را محدود می‌کنند.

در مجموع، در نظریه بازی‌ها^۵ بهره‌گیری از مکانیسم تعامل غیرمستقیم نشان داده است که می‌تواند کارآمدی و موفقیت را افزایش بدهد. دموکراسی و تکثیرگرایی در دوران مدرن یکی از بهترین روش‌های بهره‌گیری از ترکیب جادویی مکانیسم تعامل غیرمستقیم و رسانه در طول تاریخ بوده است. بهره‌گیری بهینه از مکانیسم تعامل غیرمستقیم و رسانه در دموکراسی‌ها و جوامع تکثیرگرا^۶ که در آنها فرد یا گروه شایسته با بیشترین حُسن شهرت در خیر عمومی برای مدیریت جامعه انتخاب می‌شود^۷ به بهره‌وری بالا انجامیده است.

از لحاظ ریاضی نیز هنگامی که حُسن شهرت کل افراد و گروه‌های جامعه برای انتخاب به عنوان مدیران جامعه تحت ارزیابی کل افراد جامعه قرار بگیرد^۸ که در جوامعی ممکن است که رسانه‌های آزاد دارند^۹ مدیرانی که انتخاب می‌شوند کارآمدتر از هنگامی خواهد بود که مدیران از یک جمع محدود، مثلاً یک خانواده یا یک صنف ویژه انتخاب می‌شود.

در شماره پیش یک دلیل برای ناکارآمدی نظریه ولایت فقیه نامشروعه در نظام حکمرانی را نوع تصمیم‌سازی ناکارآمد در عصر کلان‌داده‌ها^{۱۰} عنوان کردیم (تمعاً به جای واژه مطلقه از واژه نامشروعه بهره گرفته‌ایم، تا به امکان کارآمدی نظریه ولایت فقیه در حالت مشروطه تأکید کنیم. در این باره در یک شماره آینده توضیح خواهیم داد).

بی‌گمان، ایجاد هر گونه اختلال در مکانیسم تعامل غیرمستقیم و در رسانه می‌تواند بهره‌وری جامعه را کاهش بدهد، یعنی از طریق

⁴ Whitaker, R. M., Colombo, G. B. & Rand, D. G. *Indirect Reciprocity and the Evolution of Prejudicial Groups*. Sci Rep 8, 13247 (2018).

⁵ game theory

⁶ big data

نقض قاعده طلایی و تعارض نظریه ولايت فقیه با بنیادهای دین

پروردگار بزرگ به ویژه در این عصر اینترنت که انسان این پتانسیل را پیدا کرده است که با رسانه اینترنت مکانیسم شهرت را با بیشترین بازدهی به کار بگیرد و بهرهوری را به بیشترین حدود ممکن برساند امکان دارد که از انسان بخواهد که این پتانسیل‌ها را نادیده بگیرد و به روشنی عمل کند که بهرهوری را کاهش می‌دهد؟ در عصر اینترنت، دموکراسی^۱ که در حال گذار به ای-دموکراسی (E-Democracy) است^۲ با مکانیسم شهرت و با رسانه‌ای مانند اینترنت یک همکاری بزرگ را برای یافتن شایسته‌ترین‌ها برای اداره کارآمد جامعه و برای حکمرانی کارآمد پدید می‌آورد. محدودیت در بازی مکانیسم شهرت در سطحی که نظریه ولايت فقیه نامشروعه به وجود می‌آورد در عمل یک تقلب بزرگ برای حکمرانی است. بی‌گمان، نظریه ولايت فقیه مطلقه یک تفسیر نادرست از متون مقدس است.

پتانسیل‌های ترکیب جادویی مکانیسم شهرت و رسانه اینترنت

ویکی‌پدیا محصول مکانیسم تعامل غیرمستقیم است. کمونیسم شهر هوشمند اشرافی قطعاً و جبراً محصول همین مکانیسم خواهد بود، چرا؟ پاسخ ساده است، چون یک نتیجه منطقی رایانشی مغز انسان است؛ چون انسان امکانات ارتقابی فوق العاده‌ای را توانسته است بسازد که می‌تواند مکانیسم تعامل غیرمستقیم را تحریک کند؛ چون انسان را به بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی تشویق می‌کند که رایگان است و این پتانسیل را دارد که بر قریب‌آیا رایگان را برای انسان فراهم کند و جلوی تغییرات آب‌وهایی را بگیرد و فقر را از جنوب جهانی^۳ که بهترین موقعیت‌ها را برای جذب انرژی خورشیدی دارد^۴ بزداشت و رفاه را برای آن به ارمغان بیاورد؛ چون به انسان‌ها امکان می‌دهد منابع مورد نیاز خود را حتی از اجرام آسمانی‌ای چون اختیار Psyche^۵ که بین مریخ و مشتری قرار دارد و یک منع عالی مواد معدنی است استخراج کند و به کار بگیرند تا بتوانند رفاه در حد اشرافیت را برای همه مردم فراهم کنند. اینها بخشی از پتانسیل‌های مکانیسم شهرت و رسانه اینترنت برای آینده جوامع انسانی هستند.

واضح است که نظریه حکمرانی‌ای که بخواهد در این دوران که در آن حسن شهرت و شایستگی از طریق ای-دموکراسی به خوبی قابل انداده‌گیری شده است و مکانیسم تعامل غیرمستقیم را می‌تواند در بیشترین پتانسیل خود تحریک کند هم‌سو با این مکانیسم نباشد یک نظریه حکمرانی ناکارآمد است و نمی‌تواند اهداف انسانی کمونیسم شهر هوشمند اشرافی^۶ که بر بنیاد قاعده طلایی اخلاق و دین هستند^۷ را متحقق کند.

برای این که نظریه ولايت فقیه بتواند هم‌سو با ای-دموکراسی و پروژه کمونیسم شهر هوشمند اشرافی شود و کارآمدی پیدا کند راهی جز پذیرش قید مشروطیت ندارد. □

از آن گذشته، بنیاد و ریشه آنچه به قاعده طلایی^۸ در میان ادیان شهرت یافته است در توانایی همکاری انسان‌ها از طریق همین مکانیسم تعامل غیرمستقیم است، که به مکانیسم شهرت نیز مشهور است. بهشت‌برانی که به نظریه ولايت فقیه باور دارند در برخورد با این مکانیسم نیز دچار تعارض با بنیادهای دین می‌شوند، که با هدف اصلی آنها – یعنی بردن مردم به بهشت – در تناقض است. این مکانیسم یک شاهکار خلقت است که انسان را از سایر موجودات زنده متمایز می‌کند و در مجموع مهم‌ترین علت پیشرفت‌های انسان و افزایش بهرهوری انسان‌ها بوده است.

انسان با مکانیسم تعامل غیرمستقیم این اختیار را دارد که همکاری یا تقلب کند و رسانه‌ها همکاری یا تقلب را رسانه‌ای کند و حسن شهرت یا سوءشهرت به وجود بیاورند. موجودات زنده دیگر این ترکیب مکانیسم شهرت و رسانه را ندارند و از همین روی زندگی آنها تکراری و تا حدود زیادی جبری است. در معماجی جبری و اختیار^۹ که اندیشه فیلسوفان فراوانی را در گیر خود کرده است^{۱۰} خاستگاه اختیار در انسان‌ها را می‌توان در همین مکانیسم ریشه‌یابی کرد. پذیرش نظریه ولايت فقیه به این معنی است که این شاهکار خلقت را که انسان را از موجودات زنده دیگر جدا می‌کند فراموش کنیم و مکانیسم شهرت را در کل جامعه به نفع یک صنف نادیده بگیریم و در عمل نوعی زندگی جبری و نامتکثرا^{۱۱} که جامعه را به خودی و ناخودی تقسیم می‌کند را بر بنیاد فقه پذیریم.

همچنان که گفته شد بنیاد قاعده طلایی در ادیان مختلف همین مکانیسم تعامل غیرمستقیم است، اگر قاعده طلایی و یا مکانیسم تعامل غیرمستقیم را از هر دینی بگیریم به یک آیین شیطانی تبدیل می‌شود، آیا پروردگار بزرگ که خود در همه ادیان مختلف الهی به شکل‌های مختلف توصیه به این قاعده طلایی کرده است، امکان دارد که از انسان بخواهد که مکانیسم تعامل غیرمستقیم را نادیده بگیرد و عملاً این قاعده طلایی را نقض کند؟

نقض مکانیسم تعامل غیرمستقیم از طریق دادن امتیاز ویژه به یک صنف خاص به معنی قبول تقلب به جای همکاری است، آیا امکان دارد که پروردگار بزرگ و عادل توصیه به تقلب کند؟ آیا عدل پروردگار بزرگ اجازه می‌دهد که این مکانیسم را که به طور تاریخی نشان داده است که مهم‌ترین عامل افزایش بهرهوری جوامع انسانی بوده است کنار بگذاریم و برای مدیریت کل یک کشور (و حتی مطابق پاره‌ای از خوانش‌ها برای مدیریت سراسر جهان) از میان چند صد نفر^{۱۲} آن هم کسانی که متخصص فقه یا فرادانش هستند و نه علم و دانش^{۱۳} یک نفر را انتخاب کنیم؟ آیا

⁸ Global South

⁷ Golden Rule

از کتاب‌های مرجع زندگی‌نامه‌ای

تا هایپرلینک و موتورهای جستجو

خودزنده‌گی نامه‌نویسان معمولاً تلاش می‌کنند که زندگی خود را با آب و تاب بیشتری تعریف کنند.

کتاب‌های معتبر هوز هو (Who's Who)

هوز هو به کتاب‌های مرجعی که حاوی بیوگرافی‌های کوتاه و چندجمله‌ای از افراد تأثیرگذار و برجسته است گفته می‌شود. یکی از قدیمی‌ترین هوز هوهای جهان از سال ۱۸۹۷ با همین نام (یعنی نام Who's Who) در بریتانیا به طور سالانه منتشر می‌شود.^۴ هزاران هوز هو در نقاط مختلف دنیا منتشر شده است، و بسیاری از آنها صرف‌برای نفع مادی منتشر می‌شوند و نام بسیاری از افرادی را که صاحب‌نام نیستند و اثر قابل ذکری ندارند با اخذ مبلغی معمولاً ناچیز چاپ و منتشر می‌کنند. در این میان، دو هوز هوی معتبر دیگر وجود دارد که دست‌کم تا دو یا سه دهه پیش بسیاری از کتابخانه‌های مهم دانشگاهی دنیا مشترک آنها بوده‌اند:

Marquis Who's Who

Cambridge Who's Who

یک هوز هوی فعال دیگر در دنیا هوز هوی IBC^۵ واقع در کمبریج انگلستان است که با Cambridge Who's Who اشتباہ گرفته می‌شود. IBC به دلیل هزینه گرافی که بابت اعطای پاره‌ای از جایزه‌ها برای منتخبان خود گرفته است سوء‌شهرت پیدا کرده است، هر چند، پاره‌ای از کتاب‌های مرجع هوز هوی این مؤسسه انتشاراتی به عنوان کتاب مرجع دارای اعتبار بوده است و بسیاری از کتابخانه‌های معتبر دانشگاهی از آن بهره گرفته‌اند.

انقلاب بیوگرافی ویدئویی در جاوده‌سازی هویت

اینترنت و انواعی از فناوری‌ها مفهوم هویت و زندگی‌نامه‌نویسی و خودزنده‌گی نامه‌نویسی را دگرگون کرده‌اند. مردم برای این که خودشان و علاقه‌ها و سلیقه‌های شان را تعریف کنند حدی ندارند. با برنامه‌ای مانند VivaVideo می‌توانید قطعات ویدئویی حرفا‌ای از زندگی‌نامه‌تان بسازید.

کلان‌داده‌ها (big data) نیز می‌تواند در ساخت زندگی‌نامه‌های نسبتاً جامع به کار گرفته شود. □

از زمان اختراع نوشتار تا دوره پیشا-اینترنت هرچه در تاریخ به پیش رفیم تعداد کسانی که از طریق ابزارهای ذخیره یا رسانه‌ها نام یا اثرشان ثبت می‌شد افزایش می‌یافتد. از همین روی، ابزارهایی برای بازیابی داده‌ها و نام‌ها، مانند کتاب‌های تاریخی، زندگی‌نامه، دانشنامه، و انواع فهرست‌ها پدید آمد. رنسانس، انقلاب علمی، و انقلاب صنعتی در اروپا تعداد نام‌ها را چنان زیاد کرد که سبب شد انسان برای افزایش بهره‌وری و متحقق ساختن رؤیای جاودائی نام به سوی ابداع ابزارهای جدید ذخیره و بازیابی گام بردارد.

کتاب‌های مرجع زندگی‌نامه‌ای یکی از ابزارهای مهم تحقیق و پژوهش به ویژه در دوره پیشا-اینترنت بودند، هرچند، امروزه وب امکانات بسیار گسترده‌تری فراهم می‌سازد و اهمیت انواع چاپی بسیار کمتر شده است. در دوره پیشا-وب اطلاعات زندگی‌نامه‌ای را در انواع گسترهای از منابع می‌شد پیدا کرد. تعدادی از انواع مهم آنها به قرار زیرند:

- فرهنگ زندگی‌نامه‌ای و بستر^۱ و فرهنگ زندگی‌نامه‌ای Chamber.^۲ این دو مجموعه کتاب حاوی بیش از ۶۵۰۰۰ فهرست تاریخی هستند.
- فرهنگ زندگی‌نامه علمی.^۳ زندگی‌نامه‌های کوتاه از کسانی که مشارکت مهمی در پیشرفت علمی داشته‌اند.

● کتاب‌های مرجع هوز هو (Who's Who). این کتاب‌ها تقریباً برای هر حوزه‌ای منتشر شده است، مانند هوز هو در موسیقی و هنر، بانکداری و مالی، کسب و کار تجاری، آموزش، مهندسی، فیلم و تئاتر، تاریخ، حقوق، ادبیات، پژوهشی، سیاست، مذهب، و مانند آن. کتاب‌های هوز هو با درج بیوگرافی‌های چندجمله‌ای می‌توانند دهها هزار نام را در مجموعه کتاب‌های معمولاً سالانه خود بگنجانند. بعضی از کتاب‌ها بر اساس منطقه‌های جغرافیایی، ریشه‌های قومی یا نژادی، جنسیت، یا ملیت تدوین می‌شوند. قدیمی‌ترین و معتبرترین هوز هو را شرکت مارکز منتشر کرده است.

یک عیب کتاب‌های مرجع هوز هو آن است که زندگی‌نامه‌ها توسط همان کسانی که نام‌شان درج می‌شود نوشته می‌شود. از همین روی، ناچارید برای اطمینان یافتن از دقت آنها به منابع دوم یا سوم مراجعه کنید.

¹ Webster's Biographical Dictionary

² Chamber's Biographical Dictionary

³ Dictionary of Scientific Biography

⁴ ukwhoswho.com

⁵ International Biographical Center

اثرگذاران باقی نمانده است و فراموش شده‌اند. حتی در مورد بسیاری از آنها که نامی از آنها باقی مانده است اطلاعات بسیار اندکی وجود دارد. کتاب‌های هوز هو در دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ – یعنی چند سال پیش از انقلابی که وب با فرایوند^۶ یا هایپرلینک و با موتور جست‌وجوی یاهو در اواسط دهه ۱۹۹۰ و با موتور جست‌وجوی گوگل در اواخر دهه ۱۹۹۰ پدید آورد – توانستند به اوج فعالیت خود در سراسر جهان برسند و بیش از ۲۰۰ هزار بیوگرافی را منتشر کنند. در این سال‌ها بود که تعداد زندگی‌نامه‌های مربوط به ایران در آنها افزایش زیادی یافت.

مدیریت شهرت

میزان توجه و شهرت از طریق اندازه‌گیری تعداد پیروها، تعداد بازدید از صفحات وب افراد، و مانند آن قابل اندازه‌گیری شده است. تعداد دوستان در فیسبوک یا تلگرام و تعداد پیروها در توییتر می‌توانند نشان‌دهنده میزان شهرت باشند. امروزه، با اندازه‌گیری میزان شهرت و همچنین امکاناتی که وب و شبکه‌های اجتماعی در اختیار کاربران می‌گذارد می‌توان شهرت را مدیریت کرد. □

انقلاب هایپرلینک (فرایوند)، موتورهای جست‌وجو، و شبکه‌های اجتماعی

همچنان که گفته شد در عصر پیشا-ایترنت اگر می‌خواستیم درباره یک نام – که اثربخشی از او را، مثلاً یک عکس یا نوشته را که در جایی دیده باشیم – اطلاعات بیشتری پیدا کنیم، در پاره‌ای از موارد ناچار بودیم که به یک کتابخانه یک دانشگاه معتبر که انواعی از کتاب‌های هوز هو را داشته است مراجعه کنیم و گاه با ساعتها بررسی اگر بخت یارمان می‌شد ممکن بود بتوانیم به آنچه در پی آن بودیم بررسیم. مدت بررسی به اقبال ما بستگی داشت، چون ممکن بود لازم باشد هوز هوهای چند سال مختلف را بررسی کنیم.

اختراع کامپیوتراهای کترونیک در دهه ۱۹۵۰ انقلابی را در پوداژش داده‌ها پدید آورد، که یک پیامد آن پیشرفت سریع ابزارهای کترونیک ذخیره‌سازی و بازیابی داده‌ها بوده است. با پیدارشدن و پیشرفت انواع حافظه‌های مغناطیسی، نوری، و کترونیک، قیمت حافظه بسیار پایین آمد و روز به روز بر گنجایش آنها افزوده شد.

⁶ hyperlink

شایان ذکر است که یک دلیل سوء‌شهرت کتاب‌های مرجع هوز هو، به ویژه انواع معتبر آنها، سوءاستفاده پاره‌ای از دولت‌ها و رسانه‌ها از بیوگرافی‌های آنها بوده است که بعداً توضیح خواهیم داد.

عصر سایبورگ و عصر ماندگاری نام

همچنان که در شماره ۲۷۷ ماهنامه ریزپردازنده توضیح دادیم پاره‌ای از اندیشمندان بر این باورند که ترکیب انسان و فناوری‌های دیجیتال گونه جدیدی مشهور به سایبورگ (cyborg) را پدید آورده است و به عصر آدم‌ها پایان داده است. ماندگاری نام یک ویژگی مهم سایبورگ‌هاست.

از این منظر، محدودیت در ذخیره‌سازی اطلاعات یک مشخصه عصر آدم‌ها بوده است. از آغاز عصر نوشتار تا عصر کامپیوتراهای کترونیک، کاغذ مهم ترین وسیله ذخیره اطلاعات بوده است. کاغذ گنجایش کاملاً محدودی دارد، ضمن آن که هزینه ذخیره در آن بالا است. از همین روی، در عصر آدم‌ها نام بسیاری از تأثیرگذاران جامعه در هیچ سندی به جای نمانده است و فراموش شده‌اند، به جز پاره‌ای که خوش‌آقبال بوده‌اند، مانند آن دختری که اسکلت کامل ۱۰هزارساله‌اش در غار هوتوقی بهشهر یافت شده است. فقط به این دلیل یادش جاودانه شد که اقبال با او همراه بود که اسکلت‌ش که به عنوان یک حافظه اطلاعاتی عمل کرده است در فرایش طبیعی از بین نرفته بوده است. □

کاربرد کتاب‌های مرجع هوز هو. در دوره پیشا-ایترتنت اگر به نامی بر می‌خوردید که به نوعی اثرگذار بوده است، مثلاً به عنوان عکاس یک عکس، نویسنده یک متن، یا کارگردان یک فیلم، و می‌خواستید که با آن نام ارتباط برقرار کنید یک روش بازیابی اطلاعات درباره آن نام مراجعته به کتاب‌های مرجع هوز هو بوده است. کتابخانه‌های دانشگاه‌های معتبر معمولاً مشترک چنین کتاب‌هایی هستند. واضح است که پیداکردن اطلاعات درباره یک نام با این روش دشوار و پرهزینه است، به ویژه آن که این کتاب‌های مرجع به دلیل تعداد زیاد نام‌های اثرگذار در دنیا نمی‌توانستند با دقت بالا تدوین شوند و بخش بزرگی از نام‌های قابل ذکر در آنها از قلم می‌افتد. آنها در بهترین حالت می‌توانستند در هر شماره سالانه خود حدود ۵۰۰۰ نام را پوشش بدهند. این در حالی است که تعداد انسان‌های اثرگذار جهان بسیار بسیار بیشتر بوده است، از معلم یک مدرسه گرفته تا شاعری که اشعارش چاپ و در جایی ثبت نشده است. از همین روزت که در طول تاریخ نام بسیاری از

یادآوری: همگی علامت اختصاری HTTP را می‌شناسیم، چون در ابتدای اکثر نشانی‌های وب به کار می‌رود (<http://>), که سروژه عبارت زیر است:

Hypertext Transfer Protocol

HTTP پروتوكلی است که به شما امکان می‌دهد که اسناد به‌هم متصل یا فراپیونددار (hyperlink) را بر روی وب دستیابی کنید. □

داستان جالب هوز هو در ایران (Who's Who)

در سال ۱۳۶۸ یک خبر که در صدا و سیما با آب و تاب فراوان نقل شد و به تیتر اول روزنامه‌های غیرخصوصی ایران تبدیل شد بهت و حیرت فراوانی را در بسیاری از دانشگاهیان بر انگیخت: انتخاب روان‌شاد دکتر محمود حسابی به عنوان مرد علمی جهان در سال ۱۹۹۰. این خبر به گونه‌ای شرح داده شد که گویی روان‌شاد دکتر حسابی از سوی یک مرکز معتبر علمی جهان به عنوان مهم‌ترین دانشمند آن سال برگزیده شده است و افتخار بسیار بزرگی شبیه به جایزه نوبل نصیب کشور ایران شده است. مؤسسه هوز هو IBC به عنوان اعطائ‌کننده این عنوان معرفی شد.

این شیوه ادامه یافت و در سال ۱۳۷۰ نیز یک استاد شیمی ایرانی به عنوان مرد علمی سال ۱۹۹۱ این بار از سوی مؤسسه هوز هو مادرک معرفی شد و رسانه‌های مطرح آن دوران نیز با حروف درشت در صفحه اول خود این افتخار بزرگ را چنان به اطلاع هم‌وطنان مان رساندند که گویی جایزه‌ای به اهمیت جایزه نوبل نصیب کشور شده است.

برحسب اتفاق، من نیز از سوی مؤسسه هوز هو مادرک طی نامه‌ای به عنوان مرد علمی سال — که بیشتر یک عنوان تبلیغاتی است — انتخاب شده بودم. آن را در گوشاهی از کتابخانه انداخته بودم تا سر فرست فرم آن را پر کنم. رایگان بود و به عنوان یک سرویس برای خوانندگان مجله ریزپردازندۀ که ممکن است در جایی مقاله‌ای از این نگارنده یا مجله ریزپردازندۀ دیده باشد و بخواهد اطلاعات بیشتری به دست بیاورند می‌توانست به کار گرفته شود، که هدف اصلی این نوع سرویس‌هاست.

بلافاصله نامه‌ای نوشتم و این افتخار بس بزرگ را به اطلاع رسانه‌هایی که از چنین خبرهایی استقبال کرده بودند رساندم!!! اما می‌دانستم آنها یک

وصل کردن کامپیوترها به یکدیگر و ساخت شبکه‌های کامپیوتر سرانجام شبکه جهانی اینترنت را ممکن ساخت. اینترنت با امکان ذخیره‌سازی و بازیابی مقادیر بسیار عظیمی از داده‌ها این امکان را برای همه مردم جهان فراهم کرد که بتوانند نامی جاودان داشته باشند. هر کسی در این دنیا به نوعی تأثیرگذار است، یکی با یک عکس زیبا، دیگری با یک متن، و یا آن یکی با یک ویدئوی گیرا یا حتی با یک کامنت (توضیح) کوچک اما پرتأثیر.

نقش موتور جستجوی گوگل در شهرت

با دمو کراتیزه‌شدن نشر در اینترنت، هر کسی می‌تواند درباره خودش بنویسد، حتی دیگران نیز می‌توانند درباره شما بنویسند، گوگل هر چه درباره شما نوشته شده باشد جمع می‌کند و در اختیار هر کسی که اطلاعاتی درباره شما می‌خواهد قرار می‌دهد. این گوگل است که هویت شما را تعریف می‌کند. □

امکاناتی که اینترنت برای پیدا کردن آدم‌های اثرگذار فراهم کرده است فوق العاده است. به عنوان مثال، همزمان با نوشتمن این مقاله نام یک دوست را پس از حدود چهل سال بی‌خبری از او در بخش جستجوی فیسبوک تایپ می‌کنیم، در عرض چند ثانیه عکس او، کشور محل اقامت او، و حتی شغل او بر روی مانیتور ظاهر می‌شود. علت واضح است: در فیسبوک می‌توانید هویت‌تان را به گونه‌ای تعریف کنید که بیش از یک میلیارد کاربر آن بتوانند این هویت را جستجو کنند و بیابند. افزون بر این، در عصر اینترنت هر کسی می‌تواند یک یا چند نشانی ایمیل داشته باشد تا هر کس دیگری که بخواهد بتواند با او ارتباط برقرار کند.

وب پس از اختراع دائرة المعارف، به مهم‌ترین و بزرگ‌ترین مجموعه اطلاعاتی انسان تبدیل شد. یکی از مهم‌ترین امکانات وب برای بازیابی داده‌ها امکان فراپیوند یا هایپرلینک⁷ آن است. در واقع، بنیان وب بر فلسفه فراپیوندها استوار شده است. هر کلمه یا هر تصویری در هر صفحه وب می‌تواند یک رابط به یک سند دیگر باشد، مثلًا اگر نام ابوالقاسم فردوسی یک فراپیوند باشد، اگر روی آن کلیک کنید یا آن را در صفحه‌نمایش‌های لمسی لمس کنید به صفحه دیگری خواهید رفت که توضیحات بیشتری درباره نام ابوالقاسم فردوسی دارد. هایپرلینک جای جستجوی الفایی را گرفته است.

⁷ hyperlink

هستند_ ۱۰ به توان ۳۰ بروآورد کرده است، یعنی چیزی بیش از مجموع تعداد ستارگان در کائنات شناخته شده. حال اگر فرض کنیم که دستگاه مذبور از هوش مصنوعی بهره بگیرد الگوریتم بازناسی الگو (pattern recognition) برای آن می تواند الگوریتم بسیار پیچیده‌ای باشد. اگر روی این ابعاد و ارقام و پیچیدگی‌های الگوریتمی کمی تأمل کنیم خیلی روز نسبت به ادعای مطرح شده به تردید می‌افتیم. در کشور عزیزمان ایران سال‌هاست رشته مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های خوب کشور برقرار است که دانش‌آموخته‌های قابلی را به جامعه تحويل داده‌اند، چرا رسانه‌های رسمی با بودجه هنگفتی که سالانه دارند به جای بهره‌گیری از چنین متخصصانی از مشاورانی بهره گرفته‌اند که به هر قیمتی حاضرند در پیشرفت‌های علمی کشور اغراق کنند و مسئولان ارشد را به خطاب بیندازند. یک پیامد چنین گرفته‌گویی‌هایی آن است که نادانشگاهیان در موضوعات دانشگاهی داخلت کنند و پیامد دیگر آن است که چون نمی‌توان به راحتی از پس بسامان کردن اقتصاد برآمد دلیل کارآمدی پیشرفت‌های علمی عنوان شود؛ به بیان دیگر، الگویی ناقص از اتحاد جماهیر شوروی پدید بیاید. □



تصویر تعدادی از نامه‌هایی که از هوز هوهای مارکز و IBC برای مدیر مسئول این ماهنامه ارسال شده است.

مشکل بزرگ برای درج و انعکاس این افتخار جدید خواهد داشت، خبر پیشین در مورد مرد علمی سال طوری درج و عنوان شده بود، که گویی فقط همان یک نفری که برای سال ۱۹۹۱ معرفی کرده‌اند می‌توانسته است در کل جهان به این افتخار بزرگ نائل شود، حال چگونه خبر جدید انتخاب یک نفر دیگر به عنوان مرد علمی سال را برای همان سال انتشار بدهد؟ واضح بود که سکوت می‌کنند و سکوت کردن. با این همه، خوشبختانه آن نامه اثر کرد و دیگر از آن پس رسانه‌های غیرخصوصی خبر مردان علمی سال را با گزاره‌گویی‌های فریب‌کارانه بازتاب ندادند، و بی‌گمان همین نتیجه این نامه‌نگاری و اطلاع‌رسانی، افتخاری بسیارگزین ترا نصیب مدیر مسئول این ماهنامه کرده است! با این همه، بازهم غلوهای پیشرفت‌های علمی به شیوه‌های دیگر ادامه یافت. اما هیچ‌گاه پاسخ داده نشد که مشاورانی که پخش چنین خبرهایی را برای رسانه‌های رسمی توصیه می‌کردند چه هدفی داشته‌اند.

عصر شهرت

عصر کتاب‌های هوز هو که می‌توانستند فقط تعداد محدودی از مردم جهان را به شکل الفبایی و چاپ کاغذی معرفی کنند به سر رسیده است. عصر شهرت و عصر ماندگاری نام آغاز شده است. هرچند، در حال حاضر ابزارهای ساخته شده عالی هستند، اما برای بهره‌وری بالاتر به زمان و به آموزش نیاز داریم. برای این که عموم مردم به این نتیجه برسند که برای ماندگاری نام به جای اتکا به اخبار جعلی یا شبه‌علم یا دروغ یا شایعه و مانند آن به تولید محتوا یا خلق آثار خلاقانه روی بیاورند به آموزش با کیفیت بهتر نیاز است، که بنیادهای آن از طریق آموزش‌های بخط در حال تکامل است. □

یک نمونه اخیر از توانایی‌های اغراق‌آمیز علمی در کشور که بازهم تعجب فراوان دانشگاهیان را برانگیخت، دستگاه کرونایابی بود که ادعا می‌شد می‌تواند از یک صد متی ویروس کرونا را حس (sense) کند. هنگامی که از آتنن بشقابی استفاده می‌شود، بدین منظور می‌تواند باشد که دستگاه اختراعی این توان را دارد که مثلاً امواج الکترومغناطیسی یا رادیویی‌ای را که ادعا می‌شود که از یک میکروارگانیسم به قطر حدود ۱۰۰ فانومتر ساطع می‌شود یا بازتاب داده می‌شود حداکثر از فاصله صدمتری می‌تواند ردیابی کند. مارتین نواک، زیست‌شناس و ریاضی‌دان برجسته، تعداد میکروارگانیسم‌های کره زمین را _ که در همه جای این سیاره پخش

شهر هوشمند، علم، و انرژی مقدس

□ علیرضا محمدی‌فر

انرژی و تکامل

انرژی به شکل نور و یا آتش در پاره‌های از ادیان قدس پیدا کرده است. در شاهنامه هوشمنگ کاشف آتش است که آن را فروغی ایزدی می‌نامد.

«در نخستین کتاب تورات^۴ انرژی زندگی است؛ انرژی به شکل نور به عنوان منشاء آفرینش ذکر می‌شود. مطابق اسطوره‌های یونانی، تاریخ حیات انسان بر روی زمین با آتشی که پرورمته می‌زدد آغاز می‌شود، عملی که به محکومیت او به درد و رنجی ابدی می‌انجامد.

مطابق قانون دوم ترمودینامیک (که به قانون افزایش آنتروپی نیز مشهور است)، همه شکل‌های حیات، شامل ساختارهای پیچیده، به امکان دستیابی و به کارگیری انرژی وابسته هستند. به بیان دیگر، هر ارگانیسم زنده‌ای برای این که نظم پیچیده خود را حفظ کند به انرژی مفید و قابل استفاده نیاز دارد، که با زحمت یا هزینه به دست می‌آید. با وجود مهیا بودن فراوان انرژی در جهان، به ویژه نور خورشید، انرژی مفید یک کالای نادر است.

یک خصوصیت تکامل بیولوژیکی در روش‌های متنوعی است که گونه‌های مختلف انرژی را جذب می‌کنند. هر موجود زنده‌ای اனواعی از غذاها را به عنوان منبع انرژی مصرف می‌کند. برای این که امنیت انرژی وجود داشته باشد — که یک شرط برای بقا پایدار گونه‌ها است — تکامل در میان موجودات زنده امکان بهره‌گیری از اனواع منابع انرژی (مثلًا انواع غذاها) را برای گونه‌های مختلف فراهم کرده است تا اگر منع خاصی تمام شد یا پیدا نشد یا پرهزینه شد بتوان برای ادامه حیات از منابع دیگر بهره گرفت. چنین اتفاقات‌ها یا سازگاری‌هایی^۵ بر روی شرایط بقا و حیات سایر گونه‌ها نیز اثر می‌گذارد.^۶

گرفتش یکی سنگ و شد تیز چنگ
جهان‌سوز مار از جهان‌جوى جست
همان و همین سنگ بشکست گرد
دل سنگ گشت از فروغ آذرنگ
ازین طبع سنگ آتش آمد فراز
نیاش همی کرد و خواند آفرین
همین آتش آن گاه قبله نهاد
پرسید باید اگر بخردی
نشد مار کشنه ولیکن ز دار
جهان دار پیش جهان آفرین
که او را فروغی چنین هدیه داد
بگفنا فروغیست این ایزدی

دانستان هوشمنگ و کشف آتش
شاهنامه — حکیم ابوالقاسم فردوسی

کمونیسم شهر هوشمند اشرافی را در شماره‌های گذشته تعریف کردیم. در این شهر هوشمند مردم خودشان ابزارهای تولید را با همکاری یکدیگر می‌سازند. آنها با این کار به سوی حذف سود گام بر خواهند داشت. برای رسیدن به این هدف استفاده از منابع انرژی ارزان‌قیمت یا رایگان بسیار مهم است. از سوی دیگر، یک اصل مهم چنین شهر هوشمندی استفاده از منابع انرژی پایدار^۱ است: بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک. گذشته از اینها، اینترنت چیزها^۲ در این شهر هوشمند نقش مهمی را در صرفه‌جویی در منابع مختلف و جلوگیری از انواع آلودگی‌ها بازی می‌کند. استفاده از ارزان‌ترین انرژی تجدیدپذیر ممکن و حرکت به سوی منابع انرژی رایگان که از منابع مانند خورشید یا باد می‌توان به دست آورد یک سیاست انرژی^۳ مهم چنین شهرهای هوشمندی خواهد بود — که می‌خواهد به نابرابری‌های اقتصادی پایان بدهند. در واقع، یک سیاست انرژی برای رسیدن به کمونیسم شهر هوشمند — که مطابق تعریفی که داشته‌ایم با روش‌های رفرمیستی بنا دارد که فقر را در جهان کاهش بدهد — پژوهش در زمینه منابع انرژی رایگان مانند نور خورشید یا باد برای کاستن از هزینه‌های ساخت نیروگاه‌ها یا پنل‌های خورشیدی است.

⁴ Genesis 1: 2-3

⁵ adaptation

⁶ Zweifel, Peter., Praktiknjo, Aaron., Erdmann, Georg. *Energy Economics: Theory and Applications*. Berlin: Springer. 2017 .pp1-2.

¹ sustainable

² Internet of Things

³ energy policy

می‌کنند. به عنوان مثال، گرانشدن قیمت نفت تغییراتی جدی بر سیاست انرژی بسیاری از کشورها گذاشت. مثلاً دانمارک با گرانشدن قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ به سوی متنوع کردن انرژی گام برداشت. دولت دانمارک پشتیبانی سنگینی در استفاده از زغالسنگ کرد و استفاده از آن را به حدود ۲۰ درصد افزایش داد. اما هنگامی که گازهای گلخانه‌ای افزایش پیدا کرد این کشور به سوی پشتیبانی از انرژی‌های تجدیدپذیر رفت، و به دلیل نوع آب و هوای خود سهم بیشتری را به انرژی بادی اختصاص داد.

مجلس دانمارک در سال ۱۹۸۵ قانون منوعیت تولید برق از انرژی هسته‌ای در دانمارک را به تصویب رساند. این در حالی است که ناحیه خودگردان گرینلند^۶ که بخشی از دانمارک است به لحاظ ذخایر اورانیوم بسیار غنی است. مطابق جدول ذخایر اورانیوم دنیا در ویکی‌پدیا ذخایر اورانیوم گرینلند حدود ۶۰ برابر ذخایر اورانیوم ایران است. اگر مقدار ذکر شده ذخایر اورانیوم برای ایران در این وگاه به طور تقریبی درست باشد نشان‌دهنده آن است که اهمیت این عامل را در سیاست انرژی خود در نظر نگرفته‌ایم.

سهم انرژی بادی در تولید برق دانمارک نزدیک به ۵۰ درصد است و از این لحاظ در جهان بالاترین رتبه را دارد. این کشور با پژوهش‌ها و سرمایه‌گذاری‌های فراوانی که در این انرژی انجام داد توانسته است فناوری‌های انرژی بادی خود را به کشورهای مختلف جهان صادر و درآمد بالایی را کسب کند.

انرژی بادی ۴۷٪ از برق مصرفی این کشور را در سال ۲۰۱۷ تأمین کرد و قرار است تا سال ۲۰۲۴ به حدود ۸۰٪ برسد. بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر در این کشور از ۲ درصد در سال ۱۹۷۹ به ۳۰ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است. هدف این کشور برای سال ۲۰۵۰ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای ۱۰۰٪ از نیازهای انرژی خود در همه بخش‌های است.

گذشته از آن، زیرساخت شبکه حرارت منطقه‌ای دانمارک یک شبکه انتقال آب داغ است و پژوهش‌های متخصصان این کشور در این حوزه نیز سبب شده است که دانمارک به یک کشور مهم صادرکننده انواع پمپ‌ها تبدیل شود. به این ترتیب، دانمارک نه تنها وابستگی خود



2019/6/22 12:46

پنلهای خورشیدی در کوشدورف (Kirchdorf) در ایالت بایرن آلمان. زمین‌های حاصلخیز و پر از ابر بازدهی انرژی خورشیدی را بسیار کم می‌کنند. کشور عزیزان ایران با زمین‌های بایر و آفتاب فراوان چرا باید اقتصاد خود را سال‌های طولانی به یک منبع انرژی گره بزند که مطابق بسیاری از پیش‌بینی‌ها در آینده رشدی اندک خواهد داشت؟ (عکس از مژده حمزه نبیری)

این تفسیر را برای تکامل سیستم‌های انرژی جامعه انسانی نیز می‌توان به کار گرفت. به بیان ساده، اولاً انرژی یک نیاز طبیعی است و از لحاظ علمی انرژی هیچ تقدیسی ندارد و همچون غذا^۷ که خود یک منبع انرژی است برای بقا تنوع دارد. مطابق اصل انطباق یا سازگاری^۷ در تکامل، کمبود و پرهزینه‌شدن یک منبع انرژی ویژه بدین معنی است که در بی یک انرژی جایگزین کم‌هزینه‌تر و فراوان‌تر برویم. این نگرش منعطف طبیعی نسبت به انرژی همواره در طول تاریخ برای همه جوامع بشری حکم‌فرما بوده است و عوامل نگاه ایدئولوژیک، تقدس، یا حیثیت در آن راه نداشته است. در واقع، تکامل به ما یاد داده است که با محیط خودمان سازگاری (adaptation) پیدا کنیم و از انرژی کم‌هزینه‌تر و کم‌آلاینده‌تر بهره بگیریم. به عنوان مثال، بسته به شرایط جغرافیایی آسیاب بادی یا آسیاب آبی ساخته‌ایم. در دوران مدرن برای این سازگارسازی از یک سیاست انرژی بر بنیاد دانش بشری بهره گرفته‌ایم.

سیاست انرژی و الگوی دانمارک

سیاست انرژی نقش بسیار بزرگی در آینده انرژی برای ما بازی می‌کند. سیاست‌ها بسته به عوامل مختلف و پیشرفت دانش تکامل پیدا

⁷ adaptation

خانه (فاز اول) و ۱۰ میلیون خانه (فاز نهایی) چند کشور اروپایی را تأمین کند. دانمارک امیدوار است این پروژه که بزرگ‌ترین پروژه ساختمانی تاریخ دانمارک است در سال ۲۰۳۳ به پایان برسد.^۹

اینها در حالی است که صنعت هسته‌ای دنیا تا اندازه زیادی به دانمارک و دانشمندان هسته‌ای این کشور، به ویژه نیلز بور^{۱۰} مدیون است، که یکی از بزرگ‌ترین دانشمندان قرن بیستم و برنده جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۲۲ به دلیل «خدمات او در تحقیقات ساختار اتم‌ها و تشعشعاتی که از آنها ساطع می‌شود» است (یک پسر نیلز بور به نام آگه نیلز بور^{۱۱} نیز در سال ۱۹۷۵ به دلیل نظریاتش در فیزیک هسته‌ای برنده جایزه نوبل شد). بور در سال ۱۹۲۱ مؤسسه فیزیک نظری را بنیاد نهاد (که در سال ۱۹۶۵ به مؤسسه نیلز بور تغییر نام داد)، که در آن شکافت هسته‌ای برای نخستین بار در اوایل سال ۱۹۳۹ مورد آزمایش قرار گرفت.

دانمارک سه رآکتور تحقیقاتی داشت که در سال‌های ۱۹۵۷ و ۱۹۶۰ آغاز به کار کرده بودند. ادامه فعالیت این سه رآکتور در سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۱، و ۲۰۰۲ متوقف شد. پیداکردن یک مکان برای دفن زباله‌های اتمی این سه رآکتور همچنان به عنوان یک مسئله باقی مانده است.^{۱۲}

پایداری (sustainability) یک هدف شهرهای هوشمند است، مفهومی است که به طبیعت‌دوستی شهر هوشمند اشاره دارد. پایداری پیامد بهره‌گیری از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر است. شهر هوشمند با امکانات اینترنت چیزها می‌تواند در برابر هر چه که با طبیعت در سنتیز است بایستد و جلوی آلودگی‌ها را بگیرد. توسعه‌ای پایدار است که نیازهای امروز انرژی را برآورده می‌کند، بی‌آن‌که به امکان برآورده شدن نیازهای نسل‌های آینده آسیب وارد کند.

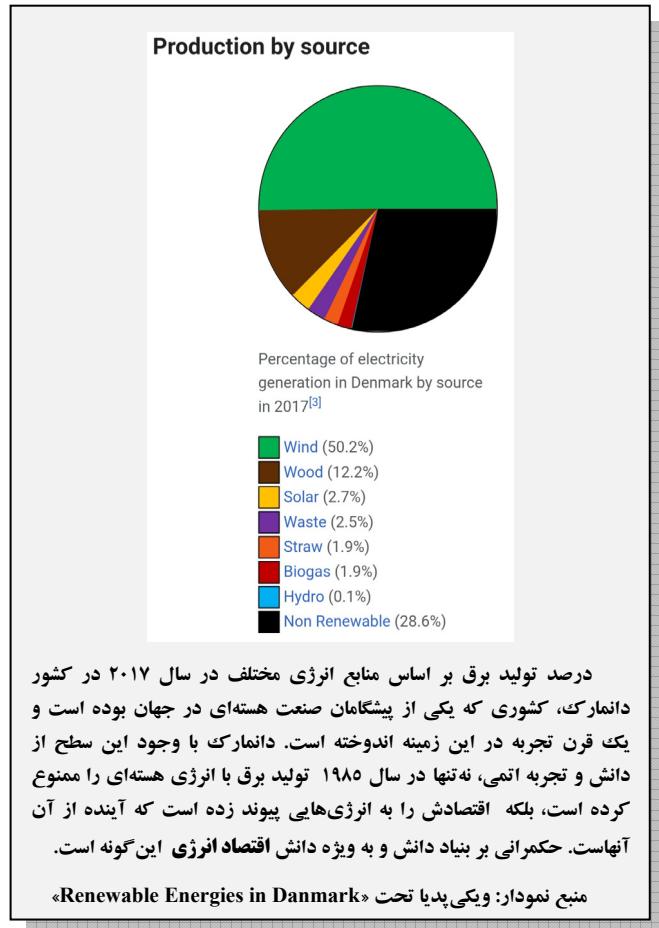
^۹ www.euronews.com/living/2021/02/05/denmark-s-first-artificial-energy-island-will-power-3-million-homes

^{۱۰} Niels Bohr

^{۱۱} Aage Niels Bohr

^{۱۲} world-nuclear.org

را به سوخت‌های فسیلی کاهش داده است، بلکه با رفتن به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر تعداد زیادی شغل برای شهروندان خود پیدید آورده است. به عنوان نمونه، شرکت Vestas Wind Systems A/S در این کشور که بیش از ۲۰۰۰۰ کارمند دارد در سال ۲۰۱۵ از ۸ میلیارد یورو درآمد داشته است.



درصد تولید برق بر اساس منابع انرژی مختلف در سال ۲۰۱۷ در کشور دانمارک، کشوری که یکی از پیشگامان صنعت هسته‌ای در جهان بوده است و یک قرن تجربه در این زمینه اندوخته است. دانمارک با وجود این سطح از داشت و تجربه اتنی، نه تنها در سال ۱۹۸۵ تولید برق با انرژی هسته‌ای را منع کرده است، بلکه اقتصادش را به انرژی‌های پیوند زده است که آینده از آن آنهاست. حکمرانی بر بنیاد داشت و به ویژه داشت اقتصاد انرژی این‌گونه است.

منبع نمودار: ویکی‌پدیا تحت

«دانمارک به تازگی یک قرارداد نصب یک خط کابل انتقال برق به طول ۶۰۰ کیلومتر را امضا کرده است تا بتواند ۱.۵ گیگاوات انرژی الکتریکی تولید شده توسط نیروگاه‌های بادی خود را که معادل برق تولیدی یک نیروگاه هسته‌ای بزرگ است از طریق این کابل به کشور بلژیک انتقال بدهد.»^۸

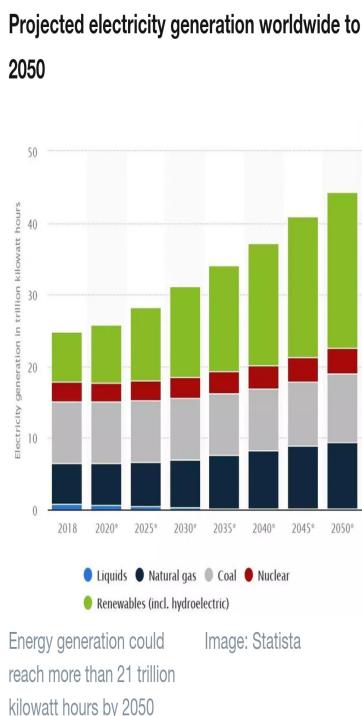
یک برنامه جدید دانمارک که به تازگی تصویب شده است ساخت نخستین جزیره انرژی مصنوعی حاوی تعداد بسیار زیادی توربین بادی به ظرفیت ۱۰ گیگاوات است که می‌تواند برق سه میلیون

⁸ www.vrt.be/vrtnws/en/2021/02/04/denmark-to-supply-a-nuclear-power-plants-worth-of-green-energy/

تخصص اقتصاد انرژی

اقتصاد انرژی نیاز داریم. حل بسیاری از مسائل انرژی، مسائلی مانند آلدگی هوا، مسائلی که سیاست، زمین‌شناسی، یا جغرافیا تحمل می‌کنند به نوآوری در صنعت انرژی، به معنی پیدا کردن سریع جایگزین‌های مناسب نیاز دارد. رفته‌ها لازم است به سرعت روی بدنه‌ند. طی ۵۰ سال گذشته رشته اقتصاد انرژی بسیار پیچیده و متعدد شده است.

برای این که سیاست انرژی یک کشور مطابق با وضعیت جغرافیایی آن کشور به گونه‌ای تدوین شود که تا جای ممکن هزینه پایین، آلایندگی پایین، و ارزش افزوده بالا داشته باشد به تخصص‌های ویژه نیاز است، مانند تخصص‌های اقتصاد انرژی یا مهندسی انرژی که رشته‌های علمی پیچیده‌ای هستند.



پیش‌بینی تولید برق در جهان تا سال ۲۰۵۰. نوار قرمز به تولید الکتریسیته توسط انرژی هسته‌ای و نوار سبز به تولید الکتریسیته توسط انرژی‌های تجدیدپذیر اختصاص دارد. در سال ۲۰۲۰ بخش کوچکی از الکتریسیته جهان توسط انرژی هسته‌ای تولید شده است و در نتیجه بخش کوچکی از اقتصاد جهان به آن اختصاص دارد. تولید الکتریسیته توسط انرژی هسته‌ای در چشم‌انداز تولید برق در سال ۲۰۵۰، یعنی ۳۰ سال بعد، رشد اندکی دارد و بازهم بخش کوچکی از اقتصاد جهان به آن اختصاص دارد (ضمن این که این نمودار به واقع نموداری خوش‌بینانه برای انرژی هسته‌ای است).

اما انرژی‌های تجدیدپذیر با رشد قابل توجهی روبرو هستند. این نمودار نشان می‌دهد که مختصان «اقتصاد انرژی» کشورهای مختلف جهان به این نتیجه رسیده‌اند که آینده به انرژی‌های تجدیدپذیر تعلق دارد و به دولت‌های شان توصیه کرده‌اند که در این حوزه سرمایه‌گذاری کنند. اصول علم اقتصاد حکم می‌کنند که روی صنایعی سرمایه‌گذاری کنیم که در آینده رقیب با تحریه کمتر و تقاضای بیشتری دارد. چرا باید بخش بزرگی از اقتصاد را به بخش کوچکی از اقتصاد پیوند بزنیم که رقبایی با یک قرن تجربه دارد؟ بی‌گمان، نتیجه دخالت فرادانش در ادانش به ویژه در دانش پیچیده‌ای چون «اقتصاد انرژی» و «قدس‌سازی و حیثیتی کردن یک منبع انرژی نمی‌تواند حاصلی جز زبان‌های فوق العاده ستگین در بی‌داشته باشد.



پل‌های خورشیدی در مینبورگ (Mainburg) آلمان.
(عکس از مژده حمزه تبریزی)

اقتصاد انرژی که یک حوزه جوان دانشگاهی و پژوهشی و بخشی از رشته اقتصاد کاربردی است مسائل اقتصادی منابع انرژی را با استفاده از اصول علم اقتصاد بررسی می‌کند. محاسبه میزان سرمایه‌گذاری بر روی نیروگاه‌ها و سودی که تا پایان عمر چنین سرمایه‌گذاری‌هایی داده خواهد شد محاسبه‌ای پیچیده است.

آنالیز یا تحلیل اقتصادی برای امکان‌سنجی^{۱۳} پروژه‌های ساخت نیروگاه‌های برق به دلیل وجود فناوری‌های مختلف و شرایط جغرافیایی مختلف در دهه ۱۹۷۰ و به ویژه در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹ که قیمت نفت به شدت افزایش یافت به یک ضرورت تبدیل شد، و آنالیز «اقتصاد انرژی» به یکی از نیازهای مهم کشورهای مختلف جهان تبدیل شد، و دانشگاه‌های مختلف جهان به تأسیس این رشته اقدام کردند. با افت قیمت‌های نفت در سال ۱۹۸۶، یک عامل دیگر باز هم اهمیت پژوهش‌ها در حوزه اقتصاد انرژی را حفظ کرد: مسئله تغییرات آب و هوایی.

برای مدیریت کارآمد انرژی به میزان زیادی از سازگاری و به تصمیم‌سازی سریع و هوشمندانه کارشناسان حوزه (adaptation)

¹³ feasibility study

در این میان، خورشید همچون یک رآکتور هسته‌ای ثابت و بی‌خطر در مرکز منظومه شمسی برای ما کار می‌کند و انرژی را گرفت و تقریباً تمام‌شدنی در اختیار مان می‌گذارد.

	Natural gas reserves 2013 (tn m ³)	Natural gas extraction 2013 (bn m ³)	Share (%)
Iran	33.8	18.2	4.9
Russia	31.3	16.8	17.9
Qatar	24.7	13.3	4.7
Energy ellipse	132.5	71.4	39.3
United States	9.3	5.0	20.6
Norway	2.0	1.1	3.2
The Netherlands	0.9	0.5	2.0
Great Britain	0.2	0.1	1.1
World	185.7	100.0	100.0

Data source: BP (2014)

منابع ذخیره و استخراجی گاز طبیعی در جهان که در سال ۲۰۱۴ توسط بریتانیا پترولیوم منتشر شده است. کشور عزیزان که ذخیره گاز طبیعی آن مطابق آمارهای منتشر شده در سال‌های گذشته رتبه اول جهانی را داشته است چرا باید اقتصادش را سال‌های طولانی به بخشی بسیار کوچک از اقتصاد خود گره می‌زد
است؟

نرخ رشد گروه‌های انرژی مختلف برای تولید برق

از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۷ الکتریسیته تولید شده توسط زغال‌سنگ با نرخ رشد ۱.۷٪ مواجه شده است. تولید برق از طریق انرژی هسته‌ای در این دوره سالانه ۰.۴٪ کاهش پیدا کرده است، که یک پیامد فاجعه هسته‌ای فوکوشیما دایچی در سال ۲۰۱۱ بوده است. در این بازه زمانی، نرخ رشد میانگین سالانه گروه انرژی‌های تجدیدپذیر ۱۶.۴٪ بوده است. تولید برق از انرژی‌های زمین‌گرمایی و بیومس نیز سالانه ۷.۱٪ رشد داشته است. در مقابل، انرژی باد و خورشید به ترتیب با نرخ رشد میانگین ۲۰.۸٪ و ۵۰.۲٪ روبرو بوده است.^{۱۸}

انرژی خورشیدی

انرژی‌های تجدیدپذیر به منابعی از انرژی‌هایی گفته می‌شود که تمام‌شدن آنها به آینده‌ای بسیار دور نسبت داده می‌شود، مانند انرژی خورشید یا انرژی باد. خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی جهان است. تاریخ مدرن الکتریسیته خورشیدی با گران‌شدن قیمت نفت در دهه

^{۱۸} www.forbes.com/sites/rrapier/2019/07/07/wind-and-solar-power-nearly-matched-nuclear-power-in-2018/amp/

Energy source	Consumption (exajoules)	Annual change (exajoules)	Share of primary energy	Percentage point change in share from 2018
Oil	193.0	1.6	33.1%	-0.2%
Gas	141.5	2.8	24.2%	0.2%
Coal	157.9	-0.9	27.0%	-0.5%
Renewables*	29.0	3.2	5.0%	0.5%
Hydro	37.6	0.3	6.4%	-0.0%
Nuclear	24.9	0.8	4.3%	0.1%
Total	583.9	7.7		

*Renewable power (excluding hydro) plus biofuels

در گزارش سال ۲۰۲۰ بریتانیا پترولیوم، در سال ۲۰۱۹ سهم انرژی هسته‌ای با یک قرن سابقه در تولید الکتریسیته جهان کمتر از سهم انرژی‌های تجدیدپذیر (بادی، خورشیدی، و زمین‌گرمایی) است. رشد انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار بیشتر از رشد انرژی هسته‌ای در ۳۰ سال آینده خواهد بود. چرا باید سرمایه‌گذاری فوق العاده سنتیکن روی یک انرژی داشته باشیم که آینده بازار متعلق به آن نیست؟

منابع انرژی

منابع انرژی به سه گروه تقسیم می‌شوند: سوخت‌های فسیلی، منابع تجدیدپذیر، و منابع هسته‌ای. نظر به این که انرژی هسته‌ای مواد زیان‌آوری تولید می‌کند که سلامتی انسان و محیط زیست را تهدید می‌کند و به مقادیر بسیار زیادی آب نیاز دارد، و همچنین نظر به این که سوخت‌های فسیلی محدود هستند، قیمت آنها متغیر است، و گازهایی تولید می‌کنند که سبب گرمایش زمین و تغییرات آب و هوایی می‌شود پژوهش‌ها در مورد منابع انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی^{۱۴}، بیومس^{۱۵} (زیست‌ماده)، آبی^{۱۶}، و دریایی^{۱۷}) به شدت افزایش پیدا کرده است.

	Theoretical potential (EJ/a)	Technical potential (EJ/a)	Used potential 2013 (EJ)
Biomass (incl. non commercial energy)	2200	160–270	50.0
Hydropower	200	50–60	25.1
Geothermal energy	1500	810–1545	2.3
Wind energy	110,000	1250–2250	4.2
Ocean energy	1,000,000	3240–10,500	–
Solar radiation	3,900,000	62,000–280,000	0.8
Primary energy share			13.5%

EJ = 1 Exajoule = 10^{18} J = 2.39 bn toe

Sources: GEA (2012) and BP (2014)

آینده از آن خورشید است.

منبع جدول: Zweifel, Peter., Praktiknjo, Aaron., Erdmann, Georg. *Energy Economics: Theory and Applications*. Berlin: Springer. 2017. pp132.

¹⁴ geothermal

¹⁵ biomass

¹⁶ hydropower

¹⁷ marine

به تازگی پژوهشگران انرژی خورشیدی بر روی آینه‌های ماهواره‌ای نیز کار می‌کنند تا بتوانند نور را در مدت بسیار بیشتری در طول روز به پنل‌های خورشیدی بتابانند که سبب بازدهی بسیار بیشتر این پنل‌ها خواهد شد.

یک انقلاب ساكت

نخستین سلول‌های فتوولتاییک در سال ۱۹۵۸ در ماهواره Vanguard 1 به کار گرفته شد. هزینه هر وات این پنل‌های نیم‌واتی چندهزار دلار بود. در اواسط دهه ۱۹۷۰ که نفت گران شده بود هزینه هر کیلووات به ۱۰۰ دلار رسید. اخیراً هزینه هر کیلووات انرژی خورشیدی در کشورهای آفتابی به کمتر از پنج سنت رسیده است.

در دهه ۲۰۱۰ یک پیش‌بینی IEA^{۲۲} احتمال داد که تا سال ۲۰۵۰ هزینه هر کیلووات انرژی خورشیدی به کمتر از ۵ سنت آمریکا برسد. چند ماه نگذشت که مشخص شد این پیش‌بینی بدینانه بوده است. همین حالا این پیش‌بینی محقق شده است.

در حال حاضر، در پاره‌ای از کشورها و مناطق قیمت برق خورشیدی برای خانه‌ها نسبت به برق شبکه ارزان‌تر است. برابری شبکه یا grid parity به معنای این است که قیمت برق تولیدی انرژی‌های تجدیدپذیر، مانند انرژی خورشیدی برابر یا کمتر از قیمت برق شبکه برق تمام شود. کشورهای مختلف دنیا، به ویژه کشورهای پیشرفته با یک سیاست انرژی سویسیدی تلاش کرده‌اند که به ویژه برای انرژی‌های خورشیدی و بادی به برابری شبکه برسند و پاره‌ای از آنها به موقوفیت رسیده‌اند و پاره‌ای دیگر در این مسیر قرار گرفته‌اند. کشور چین قصد دارد تا سال ۲۰۲۲ به برابری شبکه برسد. در یک یا دو سال آینده تقریباً همه کشورها به برابری شبکه خواهند رسید. به بیان ساده، به این معنی است که نصب پنل‌های خورشیدی _ تقریباً در هر جایی از جهان _ برق ارزان‌قیمت‌تری را نسبت به یک نیروگاه تازه‌تأسیس که ساخت فسیلی می‌سوزاند تولید خواهد کرد. آژانس بین‌المللی انرژی تجدیدپذیر (IRENA) در سال ۲۰۱۸ پیش‌بینی کرده بود که تقریباً همه

۱۹۷۰ آغاز می‌شود. در دهه دوم قرن بیست‌ویکم تولید الکتریسیته خورشیدی سریع‌ترین رشد را نسبت به سایر انرژی‌های تجدیدپذیر داشته است. سیستم فتوولتاییک^{۱۹} (PV) تشعشعات خورشید را مستقیماً به الکتریسیته تبدیل می‌کند.

کل مصرف سالانه انرژی جهان بر روی زمین در حال حاضر معادل کمتر از یک ساعت انرژی خورشید است که بر زمین می‌تابد. در نتیجه، اگر بتوانیم فقط بخش کوچکی از انرژی خورشید را به انرژی‌های مفید و قابل استفاده تبدیل کنیم مسئله انرژی حل خواهد شد، یک بار برای همیشه. هرچند، این تبدیل در حال حاضر یک مشکل بزرگ دارد: به فضاهای وسیع برای نیروگاه‌های خورشیدی نیاز دارد.^{۲۰}

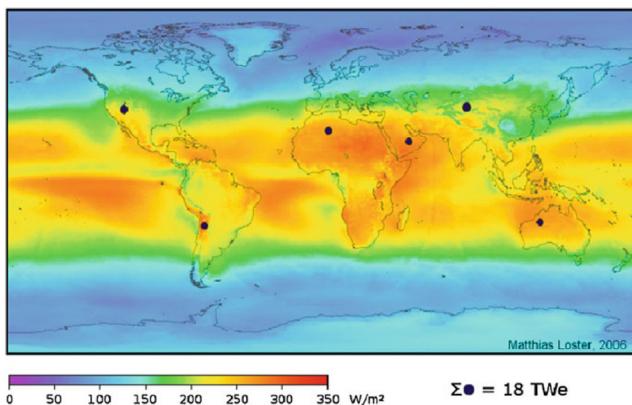
نیاز به زمین بلااستفاده

تشعشع ورودی در خط استوا به طور میانگین 400 W/m^2 است که در اروپای مرکزی به حدود نصف می‌رسد. در آلمان، یک نیروگاه بر بنیاد پنل‌های PV (فتوولتاییک) که روی بازدهی ۱۵% نرخ گذاری شده باشد می‌تواند $30-40 \text{ W/m}^2$ تحویل بدهد. اگر واقع‌گرا باشیم و روزهای ابری، عملیات نگهداری، و مانند آن را را نیز به حساب بیاوریم دقیق‌تر و واقعی‌تر آن است که این عدد را نصف کنیم. با 10 W/m^2 یک نیروگاه برق ۱ GW به 100 کیلومتر مربع وسعت نیاز دارد، یعنی یک محوطه مثلاً در ابعاد حدود ۱۰ کیلومتر در ۱۰ کیلومتر که در آن خانه، فعالیت کشاورزی، یا زیرساخت وجود ندارد. با وجود این، تولید برق مقیاس-کوچک بر روی بام ساختمان‌ها نیز ممکن است. از سوی دیگر، نواحی بزرگ در مناطق بدون جمعیت در بسیاری از نقاط جهان وجود دارد. شش دایره تیره بر روی تصویر مربوط به مطلب حاشیه‌ای «کشورهای با بازدهی بالا در انرژی خودشیدی» می‌توانند حدود TW ۱۸ انرژی الکتریکی تولید کنند، بیش از کل مصرف سالانه انرژی جهان.^{۲۱}

¹⁹ photovoltaic

²⁰ Narbel, Patrick., Hansen, Jan Petter., Lien, Jan. *Energy Technologies and Economics*. Heidelberg: Springer. 2014. pp150.

²¹ Narbel, Patrick. pp155-156.



کشورهای بازدهی بالا در انرژی خورشیدی

دایره‌های تیره مساحت زمینی را نشان می‌شود که برای تولید 18TW انرژی لازم است (بازدهی ۱۸درصد). سرزمین‌های جنوب جهانی که به لحاظ اقتصادی فقیرتر از سرزمین‌های شمال جهانی هستند بهترین موقعیت‌ها را برای پهنه‌گیری از انرژی خورشید دارند. اگر فناوری‌های برابر بازدهی خورشیدی به انرژی که هزینه‌تر شوند جنوب جهانی زودتر می‌تواند عقب‌گذشتگی‌های اقتصادی خود را نسبت به شمال جهانی جبران کند و حرکت‌ها به سوی برآوری‌های اقتصادی شتاب پیدا کند.

همچنان که در تصویر دیده می‌شود ایران عزیزان از این لحاظ غنی است. سال‌ها اقتصادمان را به انرژی هسته‌ای گره زده‌ایم که بخش کوچکی از اقتصادمان باید باشد. هزینه‌ای را که صرف انرژی هسته‌ای کرده‌ایم اگر خرج پژوهش در انرژی خورشیدی کرده بودیم نه تنها می‌توانستیم بخش بزرگی از انرژی که هسته‌ای مورد نیازمان را تأمین کنیم و تعداد زیادی فرصت شغلی پدید بیاوریم با صدور این دانش فنی به کشورهای جنوب جهانی می‌توانستیم در کاهش فقر به این کشورها کمک کنیم، که عملی خداپسندانه نیز هست. اصلاح نابرابری‌های اقتصادی با چنین روش‌های رفمیستی ای بسیار کارآمدتر از روش‌هایی است که ناکارآمدی‌شان اثبات شده است.

(منبع تصویر: Wikipedia commons)

همچنان که گفتیم علم در دوران مدرن به درکی منطقی از انرژی رسانیده است و جایی برای تقدیس انرژی باقی نگذاشته است. از سوی دیگر، علم و فناوری نشان داده است که می‌توانند قیمت انرژی مفید را کاهش بدنهند و از فقر کشورهای فقیر بکاهند. ناگفته پیداست که کاستن از فقر یک عمل خداپسندانه است. اگر این هزینه‌های بسیار سنگینی را که برای غنی‌سازی انجام داده‌ایم بر روی پژوهش بر روی فناوری‌های انرژی خورشیدی انجام داده بودیم همچون کشور دانمارک می‌توانستیم تعداد زیادی شغل ایجاد کنیم، و درآمد خوبی از صادرات این فناوری‌ها کسب کنیم.

کشورها در سال ۲۰۲۰ به برابری شبکه برستند و همه انرژی‌های تجدیدپذیر با سوخت فسیلی قابل رقابت خواهند بود. آنها به این نتیجه رسیدند که انرژی تجدیدپذیر دیگر فقط یک تصمیم عاقلانه برای محیط زیست نیست، یک تصمیم اقتصادی عاقلانه است. اگر روند ارزان قیمت ترشدن انرژی خورشیدی ادامه یابد، در دهه ۲۰۴۰ گذار کامل به انرژی تجدیدپذیر اتفاق خواهد افتاد.^{۲۳}

قطر و ابوظبی در رسیدن به برابری شبکه به موقیت‌های کم‌نظری دست یافته‌اند. در کشور قطر که آفتاب فراوانی دارد الکتریسیته خورشیدی بزرگ‌مقیاس در سال ۲۰۲۰ به قیمت ۰.۰۱۵۶۷ دلار فروخته شد که کمتر از همه شکل‌های انرژی فسیل‌بنیاد است. ابوظبی این قیمت را در سال جاری به ۰.۰۱۳۵ دلار رسانده است.

امروزه، سرمایه اولیه مورد نیاز برای برق‌آبی نیروگاه‌های فتوولتایک به کمتر از سرمایه اولیه مورد نیاز برای برق‌آبی نیروگاه‌های هسته‌ای رسیده است و این کاهش ادامه دارد.^{۲۴}

انرژی خورشیدی و جنوب جهانی

بی‌گمان، انرژی‌های تجدیدپذیر در شمار فناوری‌های مورد توجه قرن بیست و یکم باقی خواهد ماند، بسیاری آثار عمیق آن را در جنوب جهانی^{۲۵} همچون آثار گوشی موبایل و اینترنت در شمال جهانی^{۲۶} پیش‌بینی می‌کنند. با این حال، این در کشورهای فقیرتر جنوب جهانی است که در آن آثار انرژی‌های تجدیدپذیر، به ویژه انرژی خورشیدی بسیار متحول کننده خواهد بود. حتی ممکن است به عدم توازن تاریخی که از دوره استعمارگری بین کشورهای فقیر و غنی پدید آمده است خاتمه بدهد.^{۲۷}

²³ Bastani, Aaron, *Fully Automated Luxury Communism: A Manifesto*, London: Verso, 2019. ISBN 9781786632623. pp.102-105.

²⁴ منبع: ویکی‌پدیا تحت grid parity

²⁵ global south

²⁶ global north

²⁷ Bastani, Aaron. pp.106-107.

پر و مته در زنجیر

□ علیرضا محمدی فر



در ایران مان، آفتاب پشت ابر نمی‌ماند

عکس بالا پنل‌های خورشیدی در زیگنبورگ (Seigenburg) آلمان را نشان می‌دهد. کشور آلمان با سال‌ها تجربه در ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای، پس از حادثه فوکوشیما در ژاپن، به دلیل فشار سینگین افکار عمومی، هشت نیروگاه از ۱۷ نیروگاه اتمی خود را تعطیل کرد و قصد دارد تا سال ۲۰۳۶ به کار همه آنها خاتمه بدهد، و گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر را آغاز کرده است. آلمان امروزه به یکی از پیشگامان انرژی خورشیدی تبدیل شده است. در سال ۲۰۲۰ ظرفیت برق خورشیدی آلمان به ۴۹ گیگاوات رسیده است.

آلمان بخش بزرگی از زمین‌های حاصلخیز خود را به انرژی خورشیدی اختصاص داده است، آن وقت در ایران عزیزان با زمین‌هایی بلااستفاده آفتایی فراوان، اقتصادمان را به اقتصاد کوچک انرژی‌هسته‌ای پیوند زده‌ایم! از آفتاب دانش بهره بگیریم.

منابع: یکی‌پدیا تحت عنوان «Nuclear power in Germany»

(عکس از مژده حمزه تبریزی)

سازگاری (adaptation) در بازی تنافع بقا یک اصل بسیار مهم است. این کشورهایی چون دانمارک، آلمان، یا چین یک سیاست انرژی منعطف دارند به دلیل همین سازگاری است. هنگامی که هزینه یک حامل انرژی، مثلاً نفت بسیار بالا رفت، یا هنگامی که به این نتیجه رسیدند که گازهای گلخانه‌ای می‌تواند بقای انسان را به خطر بیندازد، آنها به فکر استفاده از انرژی‌های جایگزین افتادند.

چین در تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر در جهان در مقام یکم قرار گرفته است و در سال ۲۰۱۹ توانسته است ۷۹۰ گیگاوات از انرژی‌های تجدیدپذیر آبی، خورشیدی، و بادی تولید کند. ظرفیت تولید این کشور در برق خورشیدی در سال ۲۰۲۰ به ۲۴۰ گیگاوات و در برق بادی به ۲۲۴ گیگاوات رسید. بخش انرژی‌های تجدیدپذیر چین نسبت به ظرفیت بخش سوخت‌های فسیلی و انرژی‌هسته‌ای سریع‌تر رشد می‌کند.

امروزه به میانگین ۰.۰۵ دلار برای هر کیلووات ساعت تولید برق خورشیدی رسیده‌ایم، این در حالی است که پیش‌بینی آژانس بین‌المللی انرژی

تا پیش از دهه ۱۹۷۰ که قیمت نفت پایین و دوره فراوانی انرژی بود، سازگارشدن با انرژی‌های موجود در آن هنگام چندان دشوار نبود. اما با دوبار ایجاد شوک در دهه ۱۹۷۰، اقدامات فراوانی از سوی کشورهای مختلف برای سازگاری (adaptation) با این وضعیت‌ها انجام گرفت. مهم‌ترین اقدام، پژوهش درباره «اقتصاد انرژی» بود و دانشگاه‌های مختلف جهان آرام‌آرام به تأسیس این رشته و همچنین رشته‌های مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر پرداختند. با مطرح شدن گازهای گلخانه‌ای در دهه ۱۹۸۰، پژوهش‌ها درباره انرژی‌های تجدیدپذیر شتاب بیشتری گرفت. از همین روی، پاره‌ای از کشورها برای امنیت انرژی خود تلاش کردند و استنگی به نفت را تا جایی که می‌توانند کاهش بدهند.

واقعیت مهم آن است که نوع انرژی مورد استفاده کشورهای مختلف جهان تا اندازه بسیار زیادی تابع قیمت است، هرچند، تغییرات آب و هوایی سبب شد که مسئله گازهای گلخانه‌ای نیز مورد توجه قرار بگیرد. با وجود این، حتی در انتخاب انرژی‌های تجدیدپذیر نیز قیمت یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده است. با این همه، تصمیم‌سازی در مورد انتخاب نیروگاه و حامل انرژی موضوع بسیار پیچیده‌ای است و به تخصص‌های ویژه نیاز دارد، که یکی از مهم‌ترین آنها تخصص «اقتصاد انرژی» است.

هنگامی که متخصصان اقتصاد انرژی انواع انرژی‌ها را برای تأسیس یک نیروگاه برق در یک منطقه جغرافیایی خاص آنالیز می‌کنند در گزارشی که تهیه می‌کنند آنچه اهمیت دارد قیمت تمام‌شده برقی است که تولید خواهد شد و هیچ تعصیبی در مورد نوع انرژی ندارند، مگر برای محیط زیست. میزان ذخایر انرژی‌های مختلف یک کشور نیز یک عامل مهم در آنالیز است. در منطقه‌ای که باد کم است نیروگاه بادی نمی‌سازند. در جایی که ذخایر اورانیوم اندکی دارد، اما زمین آفتایی بلااستفاده فراوان دارد، ساخت نیروگاه هسته‌ای، آن هم با هزینه‌های بسیار سنگین غنی‌سازی توجیه ندارد. یا با وجود ذخایر انرژی زمین‌گرمایی در شمال غرب کشور، تا زمانی که مزیت اقتصادی نداشته باشد ساخت نیروگاه زمین‌گرمایی اشتباه است.

حادثه چرنوبیل در سال ۱۹۸۶ و سونامی ۲۰۱۱ در فوکوشیما ژاپن سبب شد که کشورهای غربی در ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای جدید احتیاط کنند و حتی به آن به عنوان یک راه حل انرژی نگاه نکنند. چون هزینه‌های بسیار سنگین مربوط به نشت رادیواکتیو در صورت بروز اتفاقاتی آن دو نیروگاه را هم باید در نظر بگیرند. می‌توان ریسک‌ها را کاهش داد، اما باید پذیرفت که همواره درجه‌ای از ریسک نیز وجود دارد.

درست است که همیشه آفتاب نمی‌تابد. درست است که همیشه باد نمی‌وزد. انرژی باد و خورشید انرژی‌هایی همیشه‌آماده نیستند و نمی‌توانند راه حل‌هایی جامع برای حل مسئله گازهای گلخانه‌ای باشند. اگر مدتی طولانی آفتاب تابند شارژ باتری‌ها تمام می‌شود. در نتیجه فعلاً نمی‌توان راه حل‌هایی مانند گاز طبیعی یا انرژی‌هسته‌ای را فراموش کرد.

اما اگر قیمت تمام شده یک حامل انرژی یا یک نیروگاه خاص چنان سنگین بشود که تولیدات کارخانه‌های کشور از صرفه اقتصادی خارج شوند چنین حامل انرژی یا نیروگاهی نمی‌تواند به عنوان یک راه حل انرژی در نظر گرفته شود. اگر قیمت تمام شده نفت شیل بالا باشد نمی‌تواند به عنوان یک راه حل مطرح باشد. انرژی هیدرورژنی تا زمانی که صرفه اقتصادی نداشته باشد نمی‌تواند به عنوان یک راه حل مطرح باشد. اگر باد نباشد، برای چرخاندن پرهای توربین بادی نمی‌توانیم پنکه روش کنیم. قیمت تمام شده مهم است، شامل سرمایه اولیه برای ساخت نیروگاه، هزینه‌های نگهداری، هزینه سوت، و محاسبه مدت عمر نیروگاه. حال، اضافه کنید هزینه‌های تحریم را و هزینه‌های فوق العاده سنگین ریسک‌های آن را.

پژوهش آتش افروخت تا نور را در تاریکی بتاباند. ایران بزرگ و عزیزان در زنجیر تحریم گرفتار است، نه برای نور، که نور را راه‌هایی دیگر هست، که چون نباید در تله تحریم می‌افتدیم، که چون ناداشگاهیان در حوزه دانش دخالت کرده‌اند، و که چون تحلیل اقتصاد انرژی درستی نداشته‌ایم. پژوهش می‌دانست که اگر برای نور به زنجیر کشیده شود ارزش دارد. اما آیا غنی‌سازی که یک اقتصاد کوچک است و پیش‌بینی‌های منطقی نیز نشان می‌دهند که در آینده انرژی هسته‌ای رشد اندکی خواهد داشت و رقبابت در این عرصه با بازیگرانی که حدود یک قرن تجربه دارند بسیار دشوار است – ارزش داشته است که سال‌ها اقتصادمان را به آن گره بزنیم؟ □

اثر سویسیالیستی‌شدن قرابری بر انرژی

دو تحول اساسی در صنعت خودرو در حال وقوع است: برقی‌شدن خودروها و خودران. اگر برق مصرفی اینها از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین شود، هر دو بر مصرف سوخت‌های فسیلی تأثیر قابل ملاحظه‌ای خواهند داشت.

پیش از لوله‌کشی آب در شهرها، خانه‌ها آب‌انبار داشتند، همان‌گونه که امروز خانه‌ها ناچارند فضایی برای پارکینگ داشته باشند. حتی بعضی از خانه‌ها چاه آب داشتند. با لوله‌کشی آب که یک رفوم سویسیالیستی بود بسیاری از مشکلات مربوط به تأمین آب شهر وندان حل شد و امروزه لوله‌کشی آب یکی از زیوساخت‌های مهم شهرهاست.

خودران‌ها می‌توانند سویسیالیسم را با کیفیت بالا برای شهر وندان به ارمغان بیاورند و نه تنها پارکینگ‌های خانه‌ها را به فضای مفید تبدیل کنند بلکه هوش مصنوعی می‌توانند با در نظر گرفتن کلیه سفرهای شهری ترافیک را به کمترین میزان ممکن برساند و در مصرف انرژی صرفه‌جویی‌های کلان فراهم کنند. هوش مصنوعی می‌تواند نیاز شهر وندان به خودرو را طوری برنامه‌ریزی کند که همچون آب لوله‌کشی هر وقت اراده کردد خودرو در اختیارشان قرار بگیرد. □

(IEA) برای رسیدن به این قیمت سال ۲۰۵۰ بوده است، یعنی پیشرفت‌ها در این حوزه خیره‌کننده است.

چرا فناوری‌های انرژی خورشیدی چنین پیشرفت حیرت‌انگیزی داشته است؟ پاسخ ساده است. دولت‌های مختلف دنیا در سیاست‌های انرژی خود انعطاف‌پذیری داشته‌اند و از انرژی خورشیدی نصب شده نسبت به جمعیت را دارد اتخاذ آلمان که بیشترین پانل خورشیدی نصب شده نسبت به جمعیت را دارد اتخاذ چنین سیاست‌هایی به نوآوری‌های جدید، فرصت‌های شغلی جدید، و درآمدزایی انجامیده است.

شهرهای هوشمند با روبات‌هایی که می‌توانند هزینه نیروی کار را به شدت کاهش بدنهند و حتی در بلندمدت به صفر برسانند اگر با انرژی رایگان خورشید و باد گردانده شوند می‌توانند نابرابری‌های اقتصادی را کاهش بدنهند و حتی در بلندمدت به صفر برسانند.

برای رسیدن به مقصد انرژی مفید، راه‌های گوناگونی وجود دارد. بعضی راه‌ها کوتاه و هموار هستند و بعضی صعب‌العبور، سنگلاخ، پرپیچ و خم، و بسیار طولانی و پرهزینه. پیداکردن راه‌های کوتاه و هموار و کم‌هزینه به دانش نیاز دارد، که یکی از مهم‌ترین آنها دانش اقتصاد انرژی است، و نه فرادانش که مسائل انرژی را با نگاه ایدئولوژیک می‌خواهد حل کند، و دخالت آنها خود به خود نوعی تقدس برای راه حل‌های ایدئولوژیک پدید می‌آورد، که سبب می‌شود عامل سازگاری نادیده گرفته شود. بی‌گمان، وزارت نیرو تعداد زیادی دانش‌آموخته ورزیده در حوزه اقتصاد انرژی باید داشته باشد. کشور دانمارک نگاه ایدئولوژیک به انرژی ندارد، انرژی هسته‌ای را با وجود ۱۰۰ سال تجربه‌ای که دارد برای تولید برق منع می‌کند و به سوی انرژی‌های تجدیدپذیر حرکت می‌کند و فرصت‌های شغلی جدید و درآمد برای مردمش خلق می‌کند.

در تعیین سیاست انرژی‌مان در عصری که انرژی‌های تجدیدپذیر پیشرفت‌های روزافزونی دارند انعطاف و سازگاری وجود ندارد، که یک عامل مهم در تصمیم‌سازی‌ها در مورد انرژی باید باشد. دشمنان ایران عزیزان نیز همین را می‌خواهند: سال‌ها چانه‌زنی برای چند درصد غنی‌سازی بیشتر یا کمتر و حفظ تحریم‌ها، آنها حاضرند سال‌ها برای چند گرم غنی‌سازی بیشتر مذاکره کنند. هر کیلووات انرژی هسته‌ای برای کشور ما باید به چند هزار دلار برسد تا به یاد گاز و آفتاب فراوان‌مان و حوضه‌های بادخیز شرق کشورمان بیتفیم؟ اگر غنی‌سازی ضروری بوده است، برای رفتن به چنین مسیری ابتدا باید اقتصادمان را چنان قدرتمند می‌کردیم که تحریم به شدت به زیان تحریم‌کنندگان می‌شد، نه به زیان ما.

انرژی مقدس نیست. انرژی یک موضوع ایدئولوژیک نیست. این که بدون غنی‌سازی نمی‌توانیم در علم پیشرفت کنیم یک ادعای کاملاً واهم ناداشگاهیان است. آن قدر جای کار علمی در مسائل مربوط به انرژی‌هایی مانند انرژی خورشیدی یا بادی وجود دارد که حل هر کدام از آنها می‌تواند برای کشور ارزش افزوده و فرصت‌های شغلی جدید فراوان تولید کند.

تصمیم‌سازی مدرن با کلان‌داده‌ها و تنداده‌ها

و هوش مصنوعی

گذشته از آن، این استدلال را که اگر واکسن آنها خوب بود کل واکسن‌ها را در کشور خودشان مصرف می‌کردند برای سایر کشورهایی که می‌خواهیم از آنها واکسن بخریم نیز می‌توان اقامه کرد. چرا چنین یا روسيه یا هند که جمعیت‌های زيادي دارند به ما واکسن بفروشند؟

تصمیم‌سازی مدرن در حوزه همه‌گیرشناسی دارویی

نوع استدلال و تصمیم‌سازی ذکر شده بربایه یک یا دو علت کلی و یک قیاس ساده با یک صغری و کبرای ساده است که از جانب ولایت مطلقه در فقه که مسائل علمی را نیز مانند مسائل فقهی می‌بیند و صفت مطلقه را بر آنها نیز اعمال می‌کند بیان می‌شود.

حال آن که همچنان که در شماره گذشته گفتیم نظام تصمیم‌سازی امروز در بسیاری از حوزه‌ها به کلان‌داده‌ها^۱ و تنداده‌ها^۲ و هوش مصنوعی انکا دارد. به عنوان مثال، تنداده‌ها به ویژه در مورد ویروس کرونا بسیار مهم است، یعنی آنایزی که روز قبل بر روی کلان‌داده‌ها انجام گرفته است به دلیل وجود داده‌های جدید و انبوه امروز که پیوسته در حال تولید است و به تنداده‌ها شهرت یافته است فرق می‌کند و تصمیم‌سازی بر پایه این داده‌های جدید باید انجام بگیرد.

کلان‌داده‌ها پیشرفتی انقلابی در حوزه همه‌گیرشناسی پدید آورده است. کلان‌داده‌ها با سه «ت» یا به انگلیسی با سه «V» تعریف می‌شود: تنوع (Variety) بسیار زیاد، تراکم یا حجم (Volume) بسیار زیاد، و چندی (Velocity) بسیار زیاد. این سه خصوصیت به ویژه در همه‌گیرشناسی سبب می‌شوند دقت آنالیزها بسیار زیاد شود. □

از همین روست که امروزه همه‌گیرشناسان (اپیدمیولوژیست‌ها)^۳ و همه‌گیرشناسان دارویی (فارماکوایپیدمیولوژیست‌ها)^۴ ناچارند با ابزارهای علم داده‌ها^۵، از کلان‌داده‌ها و تنداده‌ها گرفته تا تصمیم‌سازی به کمک هوش مصنوعی آشنا باشند و بتوانند با داده‌های^۶ و زیست‌آمارشناسان^۷ برای رسیدن به بینش‌های دقیق همکاری کنند و چنین بینش‌هایی را بنیاد تصمیم‌سازی‌ها در حوزه سلامت کنند. □

¹ big data

² fast data

³ epidemiologist

⁴ pharmacoepidemiologist

⁵ data science

⁶ data scientist

⁷ biostatistician

بسیاری از مردم از اوخر بهمن ماه ۱۳۹۸ در اقدامی سنجیده در شبکه‌های اجتماعی درباره خطرات ویروس کرونا به هم هشدار می‌دادند، اما در میان شگفتی همگان از این ویروس به عنوان «بیماری کذابی» نام برده شد.

در اوایل فروردین ماه ۱۳۹۹ باز هم در میان شگفتی دانشگاهیان گفته می‌شد که «گفته شده که یک بخش برای ایران بالخصوص تولید شده است. با استفاده از آشنایی‌های ژنتیک ایرانی که از وسائل مختلفی به دست آورده‌اند، این بخش را بواسطه ایران درست کرده‌اند.»

در دی ماه ۱۳۹۹ گفته می‌شد «اگر اینها واکسن بلد بودند درست کنند خودشان مصرف می‌کردند، اینقدر کشته نداشته باشند. ممکن است اینها بخواهند این واکسن را روی مودم دیگر کشورها امتحان کنند.»

بنابراین، برخلاف پاره‌ای واکنش‌ها و تفسیرها، عبارت بالا صراحت دارد که منظور این نبوده است که مثلاً آمریکایان قصد تزریق GPS داشته‌اند، بلکه منظور این است که کشورهای آمریکا و انگلستان ساخت واکسن را بلد نیستند و آنچه ساخته شده است در مقابله با ویروس کرونا ناتوان است.

به بیان دیگر، از یک سو گفته می‌شد که آنها ژنتیک ایرانی را به دست آورده‌اند و بخشی را برای ایران درست کرده‌اند، که به معنی آن است که آنها با دانش ژنتیک به خوبی آشایند، و از سوی دیگر گفته می‌شد که ساخت واکسن را بلد نیستند.

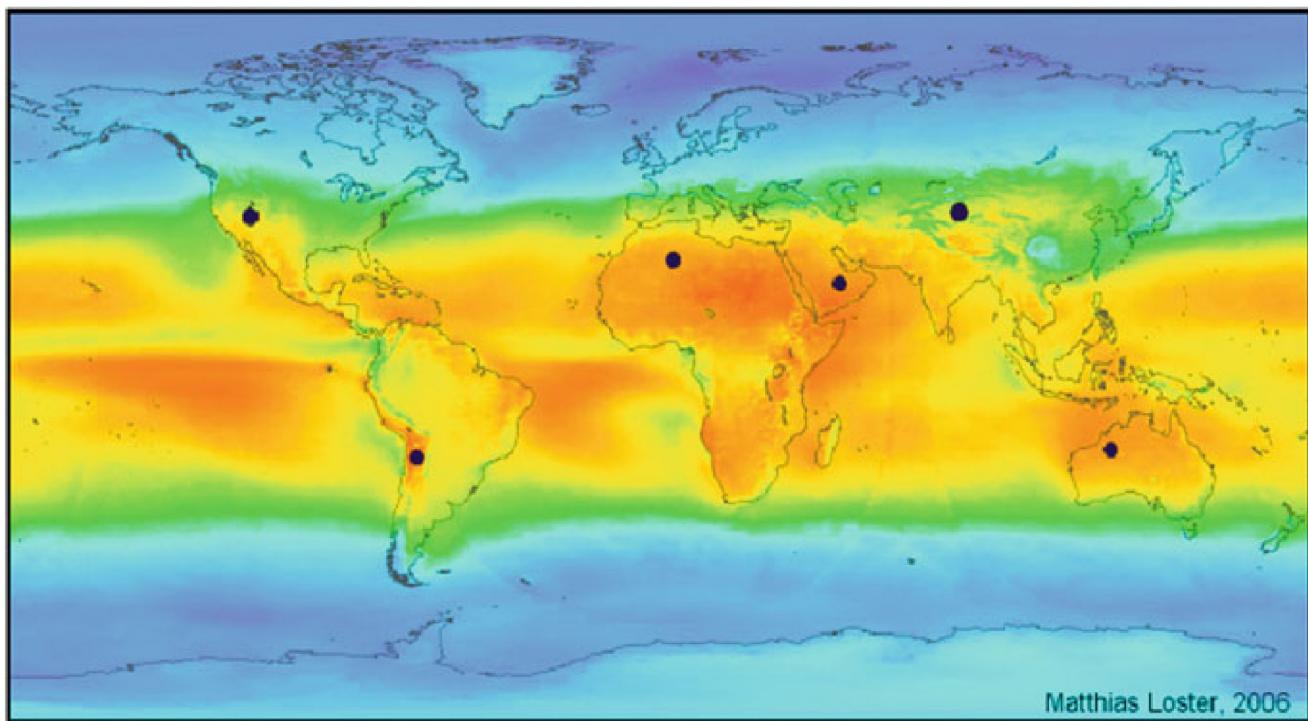
این در حالی است که مطابق گزارش مربوط به سال ۲۰۲۰ و بگاه topuniversities.com تعداد ۶ دانشکده پزشکی از ۱۰ دانشکده پزشکی برتر دنیا در آمریکا و ۴ دانشکده در بریتانیا قرار دارد و در مجموع، ۱۱۱ دانشکده پزشکی آمریکا در شمار بهترین دانشکده‌های پزشکی جهان هستند.

اگر این دو کشور که تعداد زیادی از استادان و محققان داروسازی دنیا را دارند ساخت واکسن را بلد نباشند، قاعده‌تاً سایر کشورها نیز نه تنها بهتر از آنها نمی‌توانند کار کنند، بلکه چون در ساخت واکسن معمولاً به دانشگاهیان این دو کشور بسیار توجه می‌کنند نتیجه بهتر نخواهد بود.

این که چرا واکسن را صرفاً در کشور خودشان استفاده نمی‌کنند، دلایل مختلفی دارد که نمونه‌هایی از آنها عبارت است از پیش‌فروش واکسن، اقتصاد نولویرالیستی که نمی‌خواهد بازارهای جهانی را از دست بدهد، قرارداد مشارکت در فاز ۳، فشار یا خواسته سازمان بهداشت جهانی، نگرانی از جهش ویروس، استقرار کارخانه‌های واکسن‌سازان در چندین کشور مختلف جهان، و مانند آن. در آن زمان که توئن‌انگاری در کشور ما مطرح بود کشورهایی بودند که با آینده‌نگری واکسن‌ها را حتی بیش از نیاز جمعیت‌شان از شرکت‌های مختلف پیش خرید کرده‌اند.

۳۰امین سال انتشار ماهنامه

ریزپلارلنج



دایره‌های تیره مساحت زمینی را نشان می‌دهند که برای تولید 18 TW الکتریسیته لازم است (با بازدهی ۱درصد). سرزمین‌های جنوب جهانی که به لحاظ اقتصادی فقیرتر از سرزمین‌های شمال جهانی هستند بهترین موقعیت‌ها را برای پهنه‌گیری از انرژی خورشیدی دارند. اگر فناوری‌های تبدیل انرژی خورشیدی به الکتریسیته کم‌هزینه‌تر شوند جنوب جهانی زودتر می‌تواند عقب افتادگی‌های اقتصادی خود را نسبت به شمال جهانی جبران کند و حرکت‌ها به سوی برآبری‌های اقتصادی شتاب پیدا کند.

همچنان که در تصویر دیده می‌شود ایران عزیزان از این لحاظ غنی است. سال‌ها کل اقتصادمان را به انرژی هسته‌ای گره زده‌ایم که بخش کوچکی از اقتصادمان باید باشد. هزینه‌ای را که صرف انرژی هسته‌ای کرده‌ایم اگر خروج پژوهش در انرژی خورشیدی کرده بودیم نه تنها می‌توانستیم بخش بزرگی از الکتریسیته مورد نیازمان را با یک انرژی پاک تأمین کنیم و تعداد زیادی شغل بدهیم، با صدور این دانش فنی به کشورهای جنوب جهانی می‌توانستیم در کاهش فقر به این کشورها کمک کنیم، که حرکتی خدا پسندانه است. اصلاح نابرابری‌های اقتصادی با چنین روش‌های رفمیستی ای بسیار کارآمدتر از روش‌هایی است که ناکارآمدی‌شان اثبات شده است. (منبع تصویر: [Wikipedia commons](#))



در ایران‌مان، آفتاب پشت ابر نمی‌ماند

عکس سمت چپ پنلهای خورشیدی در ایگلزباخ (Aiglsbach) آلمان را نشان می‌دهد. کشور آلمان با سال‌ها تجربه در ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای، پس از حادثه فوکوشیما در ژاپن، هشت نیروگاه از ۱۷ نیروگاه اتمی خود را تعطیل کرد و قصد دارد تا سال ۲۰۳۶ به کار همه آنها خاتمه بدهد، و گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر را آغاز کرده است. آلمان امروزه به یکی از پیشگامان انرژی خورشیدی تبدیل شده است. در سال ۲۰۲۰ ظرفیت برق خورشیدی آلمان به ۴۹ گیگاوات رسیده است.

آلمان بخش بزرگی از زمین‌های حاصلخیز خود را به انرژی خورشیدی اختصاص داده است، آن وقت در ایران عزیزان با زمین‌های بلاستفاده آفتابی فراوان، کل اقتصادمان را به انرژی هسته‌ای پیوند زده‌ایم! از آفتاب داشت بهره بگیریم.

منابع: ویکی‌педیا تحت عنوان «Nuclear power in Germany»

(عکس از مؤده حمزه تبریزی)