

دیدگاه: علم‌ورزی در محضر همگان

دکتر عطاالله کالیراد*

تهران، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM)، پژوهشکده علوم زیستی

چکیده

علم‌ورزی اغلب محدود به چارچوب آزمایشگاه و دانشگاه است و از واری و انتقاد عموم در امان. دنیاگیری فعلی و ضرورت بررسی و تحلیل علمی این پدیده و انتشار بی‌درنگ و عمومی یافته، همگان را به تماشاگرانی در این فرآیند بدل کرده است. در این نوشته کوتاه، به پیامد علم‌ورزی در پیشگاه همگان در طی این دنیاگیری در تصویر عموم از علم و علم‌ورزان می‌پردازم.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: akalirad@ipm.ir

چارچوب آزمایشگاه‌ها بیرون آورده در معرض دیده همگان قرار داده است. پیش از این بررسی چگونگی تولید علم در چارچوب آزمایشگاه به حیطه فلاسفه علم محدود بود؛ جایگاه امثال برونو لاتور، با بررسی درازمدت چگونگی تولید علم در یک آزمایشگاه درمی‌یافتند که حقایق علمی چگونه ساخته می‌شوند.^۱ در مورد این دنیاگیری، اطلاع‌رسانی و توجه عموم به پاسخ علم به چنین بحرانی به خوبی کارآمدی یا ناکارآمدی جوامع علمی را به نمایش می‌گذارد.

در ایالات متحده، زیست‌شناسان فراوانی به تبیین و توضیح ماهیت ویروس SARS-CoV-2، شباهت ژنتیکی آن با ویروس‌های خویشاوند (تصویر ۲)، و ضرورت پیگیری «فاصله‌گیری فیزیکی» در کاهش نرخ انتشار این ویروس پرداختند. به عنوان نمونه، کارل برگستروم^۲، استاد تکامل دانشگاه واشنگتن، در شبکه‌های اجتماعی و در خلال مصاحبه به تبیین ماهیت ویروس و ضرورت اتخاذ راهکارهایی برای مقابله با آن می‌پردازد. برخی پژوهشگران از سطح ترویج نیز فراتر رفته و آستین‌های خود را برای حل این مسأله بالا زدند. ریچارد نهار^۳، از اساتید دانشگاه بازل، بر اساس داده‌های موجود در خصوص پارامترهایی چون میانگین افرادی که توسط یک فرد مبتلا به ویروس آلوده می‌شوند (R_0)، دوره‌ای که طی آن مبتلا همچنان قادر به آلوده کردن دیگران است، و امثال آن نسخه‌ای پیچیده‌تر از مدل متعارف SIR^۴ پدید آورده که امکان پیش‌بینی روند بیماری در کشورهای مختلف را فراهم می‌آورد (تصویر ۳).

در هنگام نگارش این متن، فروردین ۱۳۹۹، بحرانی گریبان دنیا را گرفته است؛ بحرانی که از منظر تعداد کشورهای درگیر از دوره جنگ جهانی دوم بی‌سابقه است. گسترش گونه‌ای تازه از خانواده کروناویروس‌ها، که SARS-CoV-2 نام گرفته، همگان را به تکاپوی یافتن راهی برای مقابله با این دنیاگیری انداخته است. مشکل اساسی این ویروس نرخ شیوع آن است: هر فرد به طور متوسط ۲ تا ۴ فرد دیگر را مبتلا می‌کند و بر این روال، با محاسبه‌ای سرانگشتی درمی‌یابیم که، در صورت عدم اتخاذ هرگونه روش برای مقابله با شیوع این بیماری، و فرض اینکه به طور متوسط هر سه‌روز تعداد مبتلایان دو برابر می‌شود، تعداد مبتلایان در طی یک‌ماه هزار برابر خواهد شد.^۱

یکی از جنبه‌های امیدوارکننده مقابله با این کابوس، که هزینه‌های انسانی و اثرات اقتصادی-سیاسی آن به یقیناً تمامی کشورهای درگیر، به ویژه کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته، را به شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد، بروز آن در روزگاری است که با پیشرفت شتابان علوم زیستی همراه بوده است؛ این پیشرفت به توصیف توالی ژنوم این ویروس (یک تک‌رشته رنا که طولی برابر ۳۰ هزار نوکلئوتید دارد) در اندک زمانی پس از شیوع بیماری در چین منجر شد و اکنون چند هزار ژنوم از این ویروس توالی‌یابی شده‌اند تا تصویری واضح از چگونگی شیوع آن در سرتاسر جهان به دست دهند، تصویری که دائماً به روز می‌شود (تصویر ۱).

شکی نیست که بشر این بیماری را پشت سر خواهد گذشت و واکنش‌هایی که با سرعتی بی‌سابقه در حال طی کردن آزمون‌های بالینی هستند و سازش سیستم ایمنی بخش زیادی از جمعیت انسان امکان شیوع دوباره این بیماری در این مقیاس را در آینده نزدیک را عملاً از میان می‌برند. اما این بحران علم‌ورزی را از

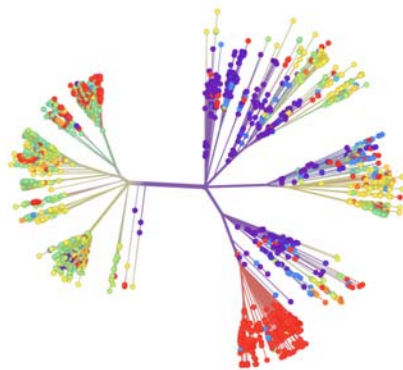
^۱ برای نمونه رجوع کنید به اثر لاتور در این باب:Bruno Latour and Steve Woolgar, *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts* (1979), Sage Publications^۲ Carl Theodore Bergstrom^۳ Richard A. Neher^۴ نام این مدل از سه پارامتری که در آن تعریف می‌شوند گرفته می‌شود: S به تعداد افرادی که مستعد، I به تعداد افراد آلوده، و R به تعداد افراد بهبودیافته اشاره می‌کند. این مدل از نوع جبری (deterministic) بود با حل یک سری معادله دیفرانسیل دینامیک بیماری را پیش‌بینی می‌کند.^۱ تمامی مقایسه‌های و محاسبات عددی را می‌توانید در مقاله زیر بیابید. مقاله‌ای که به صورت مستمر به روز می‌شود تا تازه‌ترین یافته‌ها در خصوص ویروس SARS-CoV-2 را منعکس کند:<https://elifesciences.org/articles/57309>

من، برخی دانشگاهیان حوزه زیست‌شناسی کشور نیز چنین اخباری را در شبکه‌های اجتماعی به عنوان گزاره‌های علمی به اشتراک می‌گذارند). به عنوان نمونه، در ایالات متحده نیز جریان راست‌گرای بدیل^۵ و شبکه‌های مرتبط به ترویج تئوری‌های توطئه در باب این ویروس می‌پردازند. در یک از قالب یکی از این نظریه‌ها، دکتر آنتونی فوچی^۶، از اعضای ارشد کمیته مبارزه با کرونا در آمریکا، در واقع عضوی از دولت در سایه‌ای است که می‌خواهد دونالد ترامپ را ناکارآمد جلوه دهد!^۷

رواج نظریه‌های توطئه و راه‌حل‌های ضدعلمی غیرقابل اتکا برای درمان بیماری کووید-۱۹ در دنیای که با شبکه‌های مجازی گره‌خورده جای تعجب ندارد. دموکراتیزه شدن ابزارهای اطلاع‌رسانی، سواي منافی که در پی دارد، به ظهور مراجع غیرمتخصص، ناآگاه، و گاهی ناخوش‌طینت نیز می‌انجامد. مواجهه با سیلی از اطلاعات نادرست نیازمند جامعه علمی فعال و پویایی است که نخست فرهنگ نقد و بررسی نظرات و آرا علمی را در خود پرورش داده‌باشد و سپس، مسلح به روش علمی و دیدگاهی نقاد، به انتشار اطلاعات صحیح و نقد اطلاعات نادرست بپردازد.

Showing 2649 of 2649 genomes sampled between Dec. 2019 and Mar 2020.

Phylogeny
Country



تصویر ۱- درخت تبارزایی بر اساس توالی ژنوم بیش از ۲۶۰۰ نمونه از ویروس SARS-CoV-2 که از سراسر جهان جمع‌آوری شده‌اند. این توالی‌ها و نمودارهای مرتبط در تارنمای زیر در اختیار عموم است:

<https://www.gisaid.org/epiflu-applications/next-hcov-19-app/>

علم‌ورزی در معرض عموم به دشواری‌هایی نیز انجامیده است. زیست‌شناسی و پزشکی، با وجود پیشرفت‌های فراوان، برای حل مسأله‌ای به دشواری دنیاگیری کنونی همچنان نیازمند زمان هستند. در شرایط بحرانی، عموم در پی راه‌حل‌های مشخص هستند و اما با شناخت علمی SARS-CoV-2، برخی از پیش‌فرض‌های پژوهشگران و پیش‌بینی‌ها به سبب شناخت ژرف‌تر ما دستخوش اصلاح یا دگرگونی شده‌اند. برای فهم بهتر این مسأله، باید بین دو اصلاح عدم قطعیت^۱ و ریسک تمایز قائل شویم. نیت سیلور^۲، آماردان و بنیانگذار تارنمای ۵۳۸^۳، در اثر خود تحت عنوان *سیگنال و نوفه: چرا پیش‌بینی غلط از آب درمی‌آیند* و برخی دیگر^۴، تفاوت میان این دو مفهوم را به خوبی توصیف می‌کند: «ریسک ... قابل قیمت‌گذاری است. شکست سنگین در بازی پوکر خوشایند نیست اما لاف‌شانس برنده‌شدن خود را از پیش می‌دانید و می‌توانید بر اساس آن تصمیم بگیرید ... اما عدم قطعیت به دشواری قابل اندازه‌گیری است. شاید تصویری مبهمی از هیولاهایی عدم قطعیت در دنیای داشته باشید حتی به شدت دلواپس اثر این هیولاها باشید. اما هیچ نمی‌دانید که چه تعداد از آن‌ها وجود دارند و چه موقع به شما حمله خواند کرد. [بر اثر عدم قطعیت] محاسبات سرانگشتی شما می‌توانند ۱۰۰ برابر یا ۱۰۰۰ برابر با واقعیت متفاوت باشد». بسیاری از پارامترهای مرتبط با SARS-CoV-2 در پس پرده‌ای از عدم قطعیت قرار دارند؛ در نهایت ما این پارامترها را به خوبی تخمین خواهیم زد اما در میانه دنیاگیری فعلی از قطعیت لازم برای پیش‌بینی دقیق آنچه فردا یا ماه دیگر رخ می‌دهد ناآگاهیم. در مدلی که پیش‌تر معرفی شد (تصویر ۳) نیز پارامترهای مختلف قابل تغییر را در اختیار کاربر قرار می‌دهد چراکه هنوز حتی تخمین ما از بسیار از پارامترها (منجمله پارامتر حائز اهمیت نسبت مرگ و میر به شمار مبتلایان) با عدم قطعیت همراه است.

این عدم قطعیت در علم‌ورزی امری است طبیعی؛ هرچه بهتر و بیشتر پدیده‌ای را با ابزار می‌شناسیم، نوفه بیشتری را به سیگنال بدل کرد و مدل‌هایی موجه برای توجیه رفتار و ویژگی پدیده مورد بررسی خود می‌سازیم. اما زمانی که این علم‌ورزی در پیش چشم همگان رخ می‌دهد، عدم قطعیت به شک و تردید در میان عموم می‌انجامد و راه را برای سوداگران شبه‌علم و ضدعلم می‌گشاید. رواج گزاره‌های شبه‌علمی و یا ضدعلمی مخصوص شبکه‌های اجتماعی فارسی زبان نیست (گرچه در نهایت تعجب

¹ Uncertainty

² Nate Silver

^۳ نام این تارنما (<https://fivethirtyeight.com/>) به افراد مجمع

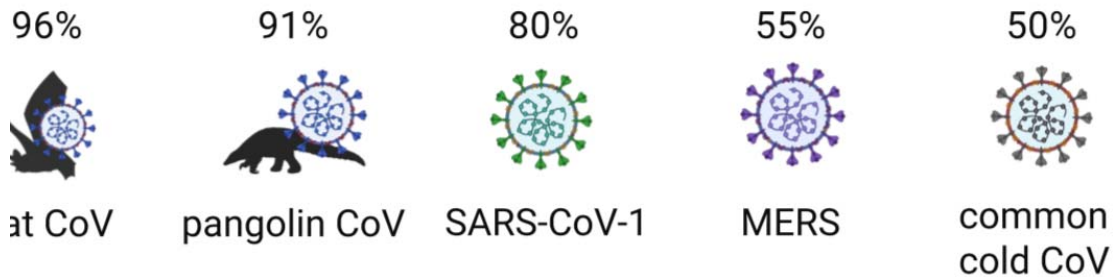
برگزینندگان رئیس جمهور ایالات متحده اشاره دارد. بخش اعظم این تارنما به مدل‌سازی انتخابات در سطوح مختلف در آمریکا اختصاص دارد.

^۴ *The Signal and the Noise: Why Most Predictions Fail – but Some Don't* (2012)

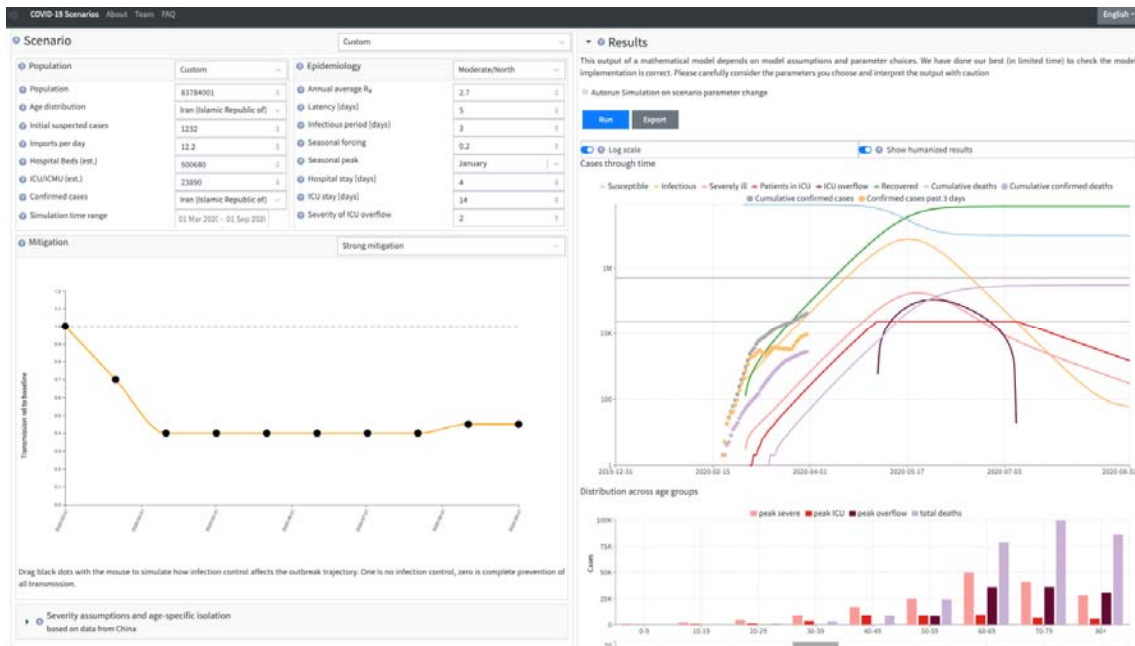
⁵ Alt-Right

⁶ Anthony Fauci

⁷ <https://slate.com/news-and-politics/2020/04/far-right-conspiracy-fauci-security-miracle-cure-scapegoat-coronavirus.html>



تصویر ۲ - شباهت نوکلئوتیدی ویروس SARS-CoV-2 با ویروس‌های نزدیک به این ویروس جدید. (تصویر از <https://elifesciences.org/articles/57309>)



تصویر ۳ - نرم‌افزاری که توسط گروه ریچارد نِها در دانشگاه بازل برای پیش‌بینی دینامیک دنیاگیری COVID-19 طراحی و در دسترس همگان قرار گرفته است. این نرم‌افزار و کد اصلی آن در این آدرس در اختیار همگان است: <https://neherlab.org/covid19/>

Opinion:

Conducting science in the public eye

Kalirad A.

Dept. of Biology Science, Institute for Research in Fundamental Science(IPM), Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Doing science is usually hidden behinds the wall of the lab and universities, and thus immune from immediate public scrutiny. The current COVID-19 pandemic has dragged the scientific process and its fruits in the public eye. In this short piece, I attempt to discuss the effect of conducting science in the public eye on the public's perception of science and scientists.