

# Science

130  
4 SEPTEMBER 2015  
sciencemag.org

AAAS

## Science in Iran

Nuclear pact brightens  
prospects for science p. 1038

یادداشت سردبیر

# بی‌کفایتی نشر کاغذی وستی در نشر علم امروز

بُود آیا که در می‌کده‌ها بگشایند  
گره از کار فروبسته ما بگشایند  
حافظ



۱. امشب که این نوشته را به قصد سرمقاله شماره بهاری مجله شماره ۱۰۲ (بهار ۱۳۹۵) می‌نویسم، شب پانزدهم شهریورماه ۱۳۹۴ است. موضوعی که از ساعتی پیش مرا به خود جلب و ذهن مرا مشغول کرده، مشاهده شماره جدید مجله ساینس<sup>۱</sup> روی شبکه جهان گستر وب است. این نشریه به یاری نشر الکترونیک و شبکه جهان گستر یا همان اینترنت، همین امروز منتشر شده و بلافاصله در معرض دید جهانیان، از جمله من، قرار گرفته است.

**ایران اکنون ۷۸ میلیون نفر جمعیت و حدود ۴/۵ میلیون دانشجو، ۲۵۰۰ مؤسسه آموزش عالی، ۳۶ پارک علم و فناوری، ۴۰۰ انجمن علمی غیردولتی، بیش از ۸۰۰ مرکز تحقیقاتی و ۱۰۰۰ مجله علمی دارد**

تصویر روی جلد این شماره (شماره ۶۲۵۲) منظره‌ای است نیمه‌تاریک. در میانه این منظره، خط افق به چشم می‌خورد و به نظر می‌رسد خورشید در پشت کوه‌هایی که روی این خط افق صف کشیده‌اند، غروب کرده باشد. پرتوهای خورشید ناپیدا نواری عرضی از ابرهای تیره بالای کوه‌ها را روشن کرده‌اند و در پایین خط افق، پهنه‌ای هموار و سپید وجود دارد. در پایین دست پهنه هموار سپید، در جایی که به بیننده نزدیک‌تر است، شیخ مردی نشسته بر سنگ، دیده می‌شود که پشت به بیننده و رو به پهنه‌ای سپیدرنگ است. در پیرامون سر این مرد، هاله نوری به رنگ آبی کم‌رنگ دایره‌ای را در میان پهنه سپیدرنگ روشن‌تر کرده است.

در صفحه‌های داخلی این مجله، در توضیح این منظره چنین می‌خوانیم: «نور چراغ بالای سر بر پهنه نمکی دریاچه ارومیه در ایران می‌تابد. این دریاچه به علت مدیریت نادرست آبرسانی به ۱۰٪ مساحت ۵۲۰۰ کیلومتر مربعی خود تقلیل یافته است. دریاچه ارومیه تحت چند پروژه بلندپروازانه علمی و فناوری ایران قرار دارد. اگر انزوای ایران پایان یابد، این دریاچه تحت برنامه عظیم احیا قرار خواهد گرفت.»

این شماره از مجله دیجیتال را ورق می‌زنم. چند مقاله درباره ایران در آن به چشم می‌خورند؛ از جمله: «علم بدون تحریم»، «وضعیت نجوم و پیشرفت این علم در ایران»، «تجارت دریاچه بزرگ آبشور ایران» و «فشارهایی که بر اکوسیستم‌های شکننده ایران وارد می‌شوند».

عنوان سرمقاله نیز چنین است: «ایران، علم و همکاری» به قلم محمد فرهادی، وزیر علوم، تحقیقات و فناوری. ایشان در بند نخست سرمقاله نوشته‌اند: «ایران پس از گذشت بیش از ۳۵ سال از پیروزی انقلاب به دوران نوینی از تعامل‌ها و همکاری‌های بین‌المللی گام گذاشته است. ایران در راه تبدیل شدن به کشوری دارای نفوذ علمی، از علم در جهت صلح، پیشرفت و گفتمان به‌طور جدی استفاده کرده است.»

نویسنده سرمقاله پس از آن، در بند دوم آمارهای جالبی ارائه داده است: «ایران اکنون ۷۸ میلیون نفر جمعیت و حدود ۴/۵ میلیون دانشجو، ۲۵۰۰ مؤسسه آموزش عالی، ۳۶ پارک علم و فناوری، ۴۰۰ انجمن علمی غیردولتی، بیش از ۸۰۰ مرکز تحقیقاتی و ۱۰۰۰ مجله علمی دارد. دانشمندان ما سالانه در حدود ۳۰۰۰۰ مقاله علمی بین‌المللی منتشر می‌کنند که از سال ۱۹۷۹ (۱۳۵۸) تاکنون

نزدیک به ۲۰ برابر افزایش داشته است...» و سپس توضیح داده است که «این دستاوردها بدون مشارکت مشتاقانه دانشمندان و انجمن‌های علمی و حمایت دولت به دست نمی‌آمدند.»

سپس نویسنده سرمقاله مجله ساینس پس از دعوت از پژوهشگران و دانشمندان جهان برای گسترش همکاری‌های علمی و فناورانه به ایران، با برشمردن اولویت‌های تحقیقات علمی فناورانه کشور سرمقاله را به پایان می‌برد: «ایران علاوه بر افزایش تعداد کارکنان علمی و گسترش زیرساخت‌های علمی، محیطی منحصر به فرد برای حوزه‌های علمی خاص مانند باستان‌شناسی، تحقیقات بیابانی، مطالعات زیست‌محیطی و بررسی جانوران و گیاهان منطقه ایرانوتورانی ارائه می‌کند. از این رو، دورنمای همکاری در علوم طبیعی، علوم انسانی، مهندسی و پزشکی و علوم زیستی همگی در افق دید قرار دارند. ما از دانشمندان سراسر جهان دعوت می‌کنیم تا برنامه مشترکی را با دانشمندان ما آغاز کنند. ایران، آماده است.»



## آیا روزی فرا خواهد رسید که بساط علم‌فروشی، تقلب و دزدی علمی از سرزمین‌مان برچیده شود؟



۲. پس از خواندن این سرمقاله از خود پرسیدم: آیا خواهد آمد روزی که اکثریت شهروندان‌مان محیط‌زیست‌شان را دوست بدارند و نسبت به آن احساس مسئولیت کنند؟ آیا خواهد آمد روزی که با بررسی فون و فلور مناطق مختلف کشورمان، حفاظت از گونه‌های زنده سرزمین‌مان به‌طور جدی آغاز و به عکس، از سرعت نابودی آن‌ها تا آنجا که ممکن است، کاسته شود؟ آیا روزی فرا خواهد رسید که بساط علم‌فروشی، تقلب و دزدی علمی از سرزمین‌مان برچیده شود؟ آیا سرانجام دانشمندان کشورمان مشکلات زیست‌محیطی سرزمین‌مان، از قبیل خشکیدن دریاچه‌ها، کم‌آبی، جنگل‌زدایی، توفان‌های ریزگرد و آلودگی آب و خاک و دریا را به تنهایی یا با همکاری‌های بین‌المللی حل خواهند کرد؟

۳. گفتم که این نشریه به یاری نشر الکترونیک و شبکه جهان‌گستر یا همان اینترنت، همین امروز منتشر شده و بلافاصله در معرض دید جهانیان قرار گرفته است. نشر الکترونیک موضوع داغ و مطرح این روزهاست. پس بد نیست هم‌اینجا وقت را غنیمت شمیریم و نظری گذرا به آن بیندازیم.<sup>۲</sup>

در باره مزایا و یا معایب نشر الکترونیک سخن بسیار گفته شده است؛ پس بهتر است در اینجا به اثرهای شگرفی بپردازیم که بر علم و فرهنگ آدمی گذاشته، می‌گذارد و خواهد گذاشت. بنابراین، بهتر است نخست تاریخچه مختصر موضوع را از نظر بگذرانیم؛ سپس وضعیت امروزی نشر الکترونیک را بررسی کنیم و در پایان لزوم آن را برای پژوهشگران علم تا حدودی که مقدور است، پیش‌بینی کنیم.

می‌توان پیشینه و تاریخ تکامل روش‌های ذخیره و انتقال اطلاعات و اندیشه‌های بشری را به دو دوره اصلی تقسیم کرد: دوره نخست دوره گفتاری و دوره دوم دوره نوشتاری.

طی دوره نخست، یعنی دوره گفتاری که با پیدایش الفبا، خط و نوشتن به پایان رسید، تجربه‌ها، اطلاعات و اندیشه‌های آدمی فقط از طریق گفتار و سینه‌به‌سینه بین افراد منتقل می‌شدند. آشکار است که این روش به سبب محدودیت ظرفیت ذهن آدمی، کارایی چندانی برای انتقال و حفظ اطلاعات و اندیشه‌های

رو به فزونی و پیچیدگی آدمی نداشته و به همین علت آن را طولانی‌تر، یکنواخت‌تر و به نسبت ایستا می‌دانیم.

در دوره دوم، یعنی دوره نوشتاری، نوشتار نیز بر گفتار افزوده شد و تحولی بزرگ در روش‌های ذخیره و انتقال اطلاعات و اندیشه‌ها پدید آورد. این دوره که تا امروز نیز ادامه دارد، نایکنواخت‌تر و پویاتر است. به همین علت می‌توان آن را به دوره‌های کوتاه‌تر، مانند نوشتن بر سنگ، نوشتن بر لوحه‌های گلی، نوشتن بر چرم و کاغذ، پدیدار شدن صنعت چاپ و مانند آن‌ها و سرانجام، نوشتن در محیط‌های مجازی تقسیم کرد. برخی از صاحب‌نظران دوره دوم، یعنی دوره نوشتاری را به دو دوره مجزا تقسیم می‌کنند. آنان بر این باورند که دوره نوشتن بر سنگ و لوح و چرم و کاغذ را باید از دوره چاپ جدا کرد؛ چون اختراع فنون چاپ، صحافی و انتشار نوشته‌های چاپی، شیوه‌های ذخیره و انتقال اطلاعات و اندیشه‌های بشری را نسبت به دوره دست‌نویسی متحول کرد، سبب ایجاد انقلابی در این زمینه شد و آن را از دوره‌های پیشین متمایز کرد.

انقلابی که با اختراع فنون چاپ و انتشار روی داد، تنها انقلاب ثبت شده در تاریخ علم نیست. تاریخ علم در مسیر پرفراز و نشیب خود دگرگونی‌هایی چند از سر گذرانده که یکی از عمده‌ترین آن‌ها رنسانس علمی، دوره نوزایی علم یا دوره تجدید حیات علم نامیده می‌شود. رنسانس از حدود سده پانزدهم میلادی در اروپا پدیدار شد، به تکامل علم و فرهنگ بشری سرعت بخشید و منجر به ظهور پرشتاب یافته‌های علمی شد.

البته، جنبش رنسانس پدیده‌ای ناگهانی و انقلابی نبود، بلکه طی قرن‌های گذشته، هم‌گام با تغییرات اجتماعی - سیاسی همراه و پا به پای کوشش‌های دانشمندان و پژوهشگرانی مانند راجر بیکن، لئوناردو داوینچی، کپرنیک، کپلر، گالیله و دکارت به آهستگی و به تدریج شکل گرفت، تکوین و ادامه یافت و به پیش آمد.

تسلط ترکان عثمانی بر یونان و دسترسی مستقیم دانشمندان و پژوهشگران علم به آثار علمی و فلسفی

به نظر می‌رسد کاغذ،  
قلم و چاپخانه‌ها  
دیگر برای نگاه‌داری،  
انتقال علم امروزی  
کافی نیستند و به  
پیشرفت آن کمک  
نمی‌کنند

علمی امروزی مسیر خود را از طریق فیبر نوری بین پژوهشگران و مردم علاقه‌مند می‌پیماید و به شیوه‌ای که می‌توان آن را نوعی نشر الکترونیک نام نهاد، به مقصد می‌رسند.

امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع‌آوری، بایگانی و آنالیز داده‌ها و اطلاعات حاصل از پژوهش‌های علمی نیاز داریم؛ مثلاً در پروژه‌ی اخیر توالی‌یابی ژنوم<sup>۳</sup> ۱۰۰۰ فرد انسان، چندین ترابایت (هر ترابایت = یک تریلیون بایت) داده تولید شد که باید آن‌ها را ذخیره، آنالیز و پردازش و سپس احیاناً منتشر می‌کردند؛ اما فنون چاپ و انتشار سنتی به هیچ روی برای چنین کاری کافی و مناسب نبودند.

کاربرد رایانه، ریاضیات و نرم‌افزارهای تکامل یافته و پیشرو نیاز امروزی دانشمندان و پژوهشگران علم است. به نظر می‌رسد کاغذ، قلم و چاپخانه‌ها دیگر برای نگاه‌داری، انتقال علم امروزی کافی نیستند و به پیشرفت آن کمک نمی‌کنند؛ بلکه نشر علم لزوماً به نشر الکترونیک نیاز دارد. تنها نشر الکترونیک است که می‌تواند این حجم عظیم از داده‌های علمی را که پرشتاب و با سرعت در حال تکامل، افزایش و پیچیدگی‌اند، بر خود بنشانند و با سرعت بین پژوهشگران و مردم علاقه‌مند جا به جا کند. نشر الکترونیک نیاز علم امروز است و علم امروز و آینده بدان نیازمند. توجه داشته باشیم که اصطلاح نشر الکترونیک در علم مفهومی بسیار فراتر از تعریف رایج و عمومی آن دارد.

محمد کرام‌الدینی

یونانیان، کشف امریکا و تسخیر آسیا و هندوستان و در نتیجه گسترش آگاهی‌های جغرافیایی و بسط علاقه پژوهشگران به جست‌وجوی جهان نویافته، پیدایش مذاهب جدید مسیحی مانند پروتستانیسم و پیدایش ملل جدید اروپایی را می‌توان از عوامل سیاسی-اجتماعی-رسانس علمی برشمرد.

یکی از عواملی که در ایجاد رسانس و نوزایی علم تأثیر بسیار و ویژه داشت، اهمیت یافتن زبان‌های ملی در ترویج علم بود. می‌دانیم که تا سده شانزدهم انحصار علم دنیای غرب در دستان کسانی بود که به زبان لاتینی تسلط داشتند، می‌توانستند متون علمی را که منحصر به این زبان دشوار نوشته می‌شد بخوانند، درک کنند و خود نیز به این زبان بنویسند. روی آوردن دانشمندان و پژوهشگران به زبان‌های ملی موجب ترویج علم بین مردم و همه‌گیر شدن و همگانی شدن آن شد. از آن پس علم از انحصار خارج شد و در دسترس همگان قرار گرفت.

پیدایش، تکوین و تکامل نشر الکترونیک را نیز باید از جمله انقلاب‌هایی دانست که شیوه‌های حفظ، نگاه‌داری، انتقال و در نتیجه ترویج علم را متحول کرده و سبب جهش‌های بزرگ علمی شده‌اند. نشر الکترونیک دسترسی همگان را به منابع علمی سریع‌تر و آسان‌تر کرده است.

باید اذعان کرد که نشر الکترونیک فارغ از مزایای یا معایب، در پی بی‌کفایتی روش‌های سنتی حفظ و انتقال داده‌ها و اطلاعات علمی و به دنبال نیاز به ابزار تکامل یافته‌تر و کارآمدتر برای نگاه‌داری، هدایت، انتقال و پردازش اطلاعات و داده‌های علمی پدید آمده است. یک شاهد برای این مدعا دگرگونی روش‌های علم زیست‌شناسی است.

دستاورد‌ها و تحولات بیست سال اخیر فناوری‌های اطلاعات بر همه شئون زندگی اجتماعی، حتی بر زندگی خصوصی ما اثر گذاشته‌اند. افزایش تدریجی توان رایانه‌ها همراه با کاهش بهای آن‌ها از عوامل تسریع تکامل این فناوری بوده‌اند. مثلاً، محاسباتی که حدود ۱۰ سال پیش با رایانه‌های گول‌آسای آن زمان هفته‌ها به طول می‌انجامید، اکنون با رایانه‌های قابل حمل در چند دقیقه انجام می‌شوند. داده‌های

پی‌نوشت‌ها

1. 4 SEPTEMBER 2015 VOL 349, ISSUE 6252, PAGES 1021-1136

۲. قسمتی از بخش آخر این نوشته قبلاً به قلم نگارنده قبلاً تحت عنوان «سوار بر امواج نوری» در روزنامه شرق مورخ ۲۵ دی‌ماه ۱۳۹۳ به چاپ رسیده است.

۳. پروژه موسوم به هزار ژنوم پژوهشی بین‌المللی برای تهیه فهرست تنوع ژنی انسان است که در ژانویه ۲۰۰۸ آغاز شد. دانشمندان در نظر داشتند به مدت سه سال ژنوم حداقل یک‌هزار نفر انسان را از قومیت‌های مختلف به‌طور ناشناس بررسی کنند. در سال ۲۰۱۰ مرحله آزمایشی این پروژه به پایان رسید و نتایج آن در مجله نیچر منتشر شد. در اکتبر ۲۰۱۲ نیز نتایج تنوع توالی ۱۰۹۲ ژنوم در همین مجله به چاپ رسید.