

Science in Iran

Nuclear pact brightens
prospects for science p. 1038

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) نویسم، شب پانزدهم شهریورماه ۱۳۹۴ است. موضوعی که از ساعتی پیش مرا به خود جلب و ذهن مرا مشغول کرده، مشاهده شماره جدید مجله ساینس^۱ روی شبکه جهان‌گستر وب است. این نشریه به ياري نشر الکترونیک و شبکه جهان‌گستر یا همان اینترنت، همین امروز منتشر شده و بلافاصله در معرض دید جهانیان، از جمله من، قرار گرفته است.

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، پنهانی هموار و سپید وجود دارد. در پایین دست پنهان هموار سپید، در جایی که به بیننده نزدیکتر است، شبح مردی نشسته بر سنگ، دیده می‌شود که پشت به بیننده و رو به پنهانی سبیدرنگ است. در پیرامون سر این مرد، هاله نوری به رنگ آبی کمرنگ دایره‌ای را در میان پنهان سبیدرنگ روشن تر کرده است.

در صفحه‌های داخلی این مجله، در توضیح این منظره چنین می‌خوانیم: «نور چراغ بالای سر بر پنهان 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 بنادرپروازانه علمی و فناورانه ایران قرار دارد. اگر ارزوای ایران پایان پاید، 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»، «تجات 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 بطور 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 کمیته 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

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

نزدیک به ۲۰ برابر افزایش داشته است...» و سپس توضیح داده است که «ین دستاوردهای 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 بر Sherman 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 ابرآنتورانی ارائه می‌کند. از این روز، دورنمای همکاری در علوم طبیعی، علوم انسانی، مهندسی و پژوهشی 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، آمده است.»

EDITORIAL

Iran, science, and collaboration

More than 20 years since its revolution, Iran is embarking on a new era of international interaction and cooperation. In the road to becoming a nation with scientific clout, Iran will take the role of science for peace, progress, and development in the world.

Iran is now a nation of 78 million people, with about 4.5 million university students, 3500 higher education institutions, 36 science and technology parks, 400 non-governmental scientific associations, more than 800 research centers, and 3000 scientific journals. Our scientists publish about 30,000 international scientific papers annually, with growth of at least 20-fold since 1979. These achievements could not have been reached without the intensive participation of individual scientists and scientific societies and government support. This participation sprang from a model of developmentalism for postrevolutionary Iran that respects the rights of all Iranian citizens to have an education. It is a philosophy that has helped the country weather internal and external disturbances. Sometimes, for example, pursued its science, industry, and service sectors to cooperate in new and fruitful ways and also forced scientists to work more creatively and promote a knowledge-based economy for the first time to teach others. This environment further spurred science-driven political discourse in the country. A prominent example is the role of the scientific community in its recent negotiations on its nuclear weapons program. This could not have materialized without the participation of scientists to provide technical expertise and clarify scientific language.

Today, Iran is in a position to fine-tune its development model and move toward qualitative improvement of its science and technology. This includes

growing in international scientific collaborations. Given that cooperation is most effective through direct contacts between scientists rather than through government-driven agreements, the Iranian government will encourage and support collaborations initiated by Iranian scientists and scholars working in any part of the world. There are already such efforts in place, such as the Gonbad-e Qavus program, in which Iran has partnered with France to support the travel of scientists to and from Iran once a mutual project between the scientists of the countries has begun. A similar program has been negotiated between Iran and some other European countries. In addition, Iran wants to encourage its universities to be international in all aspects of science and education.

In looking at Iran's history, it is clear that international scientific institutions such as the Maragheh observatory, which was established in the 13th century by a couple of hundred scientists from all over the world, can vividly guide the way to internationalize all areas of science, research, and technology. Iran plans to have big science projects, such as the Iranian National Observatory, which will bridge Iranian scientists with the international science community.

In addition to the increasing number of scientific personnel and growing the scientific infrastructure,



Mohammad Forghani is Iran's Minister of Science, Research and Technology in Tehran, Iran.

Downloaded from www.sciencemag.org on September 7, 2015

“...Iran is embarking on a new era of international interaction and cooperation.”

such as the Iranian National Observatory, which will bridge Iranian scientists with the international science community. In addition to the increasing number of scientific personnel and growing the scientific infrastructure, Iran offers a unique environment for cutting-edge research areas such as astrophysics, desert ecology, and ecological studies of the forests and flora of the Trans-Turanian region. These prospects for collaboration in the natural sciences, humanities, engineering, and medical and biosciences are all on the horizon. We invite scientists from all over the world to initiate a collaborative program with our scientists. Iran is ready.

—Mohammad Forghani

**آیا روزی فراخواهد
رسید که بساط
علمفروشی، تقلب
و دزدی علمی از
سرزمین مان برچیده
شود؟**



۲. پس از خواندن این سرمقاله از خود پرسیدم: آیا خواهد آمد روزی که اکثریت شهروندان مان 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 سرزمین مان به طور جدی آغاز و به عکس، از سرعت نابودی آن‌ها تأنجا که ممکن است، کاسته شود؟ آیا روزی فراخواهد رسید که بساط علمفروشی، تقلب و دزدی علمی از سرزمین مان برچیده شود؟ آیا سرانجام دانشمندان کشورمان مشکلات زیست‌محیطی سرزمین مان، از قبیل خشکیدن دریاچه‌ها، کم‌آبی، جنگل‌زدایی، توفان‌های ریزگرد و آلوگرگی آب و خاک و دریا را به تنهایی یا با همکاری‌های بین‌المللی حل خواهد کرد؟

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

درباره مزایا و یا معایب نشر الکترونیک سخن سیار گفته شده است، پس بهتر است در اینجا به اثرهای شگرفی پردازیم 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 سینه به سینه 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 بهمین علت آن را طولانی‌تر، یکنواخت‌تر و به نسبت ایستادنیم در دوره دوم، یعنی دوره نوشتاری، نوشتار نیز بر گفتار افزوده شد و تعلوی بزرگ در روش‌های ذخیره و انتقال اطلاعات و اندیشه‌ها پدید آورد. این دوره که تا امروز نیز ادامه دارد، نایکنواخت‌تر و پویاتر است. بهمین علت می‌توان آن را به دوره‌های کوتاه‌تر، مانند نوشتمن بر سنگ، نوشتمن بر لوحه‌های گلی، نوشتمن بر چرم و کاغذ، پدیدار شدن صنعت چاپ و مانند آن‌ها و سرانجام، نوشتمن 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 نوشتمن بر سنگ و لوح و چرم و کاغذ را باید از دوره چاپ جدا کرد؛ چون اختراع فنون چاپ، صحافی و انتشار نوشتمن‌های چاپی، شیوه‌های ذخیره و انتقال اطلاعات و اندیشه‌های بشری را نسبت به دوره دست‌نویسی متتحول کرد، سبب ایجاد انقلابی در این زمینه شد و آن را از دوره‌های پیشین تمایز کرد.

انقلابی که با اختراع فنون چاپ و انتشار روی داد، تنها انقلاب ثبت شده در تاریخ علم نیست. تاریخ علم در مسیر پرپردازی و نشیب خود دگرگونی‌هایی چند از سر گذرانده که یکی از عمده‌ترین آن‌ها رنسانس علمی، دوره نوژانی 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 پرستاب 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، کپرنيک، کیلر، 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 نگهداری، 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 می‌بینایند 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 پژوهه‌ای خیر توالی‌یابی ژنوم ۱۰۰۰ فرد انسان، چندین تراپایت (هر تراپایت = یک تریلیون بایت) داده تولید شد که باید آن‌ها را ذخیره، آنالیز و پردازش و سپس احیاناً منتشر می‌کردد؛ اما فنون چاپ و انتشار سنتی به هیچ روی برای چنین کاری کافی و مناسب نبودند.

کاربرد رایانه، ریاضیات و نرم‌افزارهای تکامل‌یافته و پیشو ار نیاز امروزی دانشمندان و پژوهشگران علم است. به نظر می‌رسد کاغذ، قلم و چاپخانه‌ها دیگر برای نگهداری، 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 پرستاب و باسرعت در حال تکامل، افزایش و پیچیدگی‌اند، بر خود بنشاند 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 سیار 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 علاقه‌پژوهشگران به جست‌وجوی جهان نویافت، پیدایش مذاهب جدید مسیحی مانند پروتستانیسم و پیدایش ملل جدید اروپایی را می‌توان از عوامل سیاسی-اجتماعی رنسانس علمی برشمرد.

یکی از عواملی که در ایجاد رنسانس و نویزی علم تأثیر بسیار و ویژه داشت، اهمیت‌یافتن 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 منحصراً 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 همه‌گیری‌شدن 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 رانیز باید از جمله انقلاب‌هایی دانست که شیوه‌های حفظ، نگهداری، 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 مزايا یا معایب، در پی بی‌کفایتی روش‌های سنتی حفظ و انتقال داده‌ها و اطلاعات علمی و به دنبال نیاز به ایزار تکامل‌یافته‌تر و کارآمدتر برای نگهداری، هدایت، انتقال و پردازش اطلاعات و داده‌های علمی پیدا شده است. یک شاهد برای این مدعای 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 تسريع تکامل این فناوری بوده‌اند. مثلاً محاسباتی که حدود ۱۰ سال پیش با رایانه‌های غول‌آسای 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 نوشتۀ قبل‌به قلم نگارنده قبل‌به عنوان «سوار بر امواج نوری» در روزنامه شرق مورخ ۲۵ دی ماه ۱۳۹۳ به چاپ رسیده است.

۳. پژوهه موسوم به هزار ژنوم پژوهشی بین‌المللی برای تهیه فهرست تنوع زی انسان است که در ژانویه ۲۰۰۸ آغاز شد. دانشمندان در نظر داشتند به مدت سه سال ژنوم حداقل یک‌هزار نفر انسان را از قویت‌های مختلف به طور ناشناس بررسی کنند. در سال ۲۰۱۰ در مطلع از مایشی این پژوهه به بیان رسید و نتایج آن در مجله نیجر منتشر شد. در اکتبر ۲۰۱۲ نیز نتایج تنوع توالی ۱۰۹۲ ژنوم در همین مجله به چاپ رسید.