

## رسانه‌ها و استعداد‌های درخشان

### بیوتکنولوژی راه میانبر توسعه<sup>۵</sup>

بزرگ‌ترین مجتمع تولید داروهای نو ترکیب<sup>۶</sup> در آسیای جنوب غربی، ۱۶ بهمن ۱۳۸۵ با حضور رئیس جمهوری به بهره‌برداری رسید<sup>۷</sup>. پروژه‌ای که ایران را از نظر دانش‌فنی بیوتکنولوژی دارویی صنعتی به عنوان کشوری پیشتاز و سرآمد معرفی کرد. دکتر عبدالحسین روح‌الامینی نجف آبادی، رئیس «انستیتو پاستور ایران»، عضو هیئت اجرایی شبکه انستیتو پاستورهای جهان و عضو کمیسیون هماهنگی شورای عالی زیست فناوری کشور دوازدهمین زبیر می‌گردد. اهمیت این موضوع را از زوایای مختلف بررسی کند.

فرماندهی تولید فناوری از ابتدای تاریخ بشر بر عهده اقتصاد بوده است، چرا که هدف اصلی از ایجاد تمدن و فناوری توسعه نیازهای مادی بشر بوده، اما عنایت به ابعاد فرهنگی و سیاسی فناوری نیز در دهه‌های اخیر مورد توجه دولت‌ها قرار گرفته است. با این حال، توسعه اقتصادی همچنان در صدر قرار داشته و با توجه به زیربنای فکری جوامع پیشرفته یا توسعه یافته امروزی، دستیابی به پیشرفت‌های فرهنگی و سیاسی نیز با اهداف افزایش نرخ رشد توسعه اقتصادی و زندگی مادی مطرح می‌شود. پاسخ به پرسش‌هایی تأمل برانگیز که در ادامه آمده است، علل تأمل و اندیشه‌ورزی در این حوزه را ضروری می‌کند:

○ آیا توسعه، اتفاقی جبری و اجتناب‌ناپذیر است؟

<sup>۵</sup> دکتر عبدالحسین روح‌الامینی، رئیس «انستیتو پاستور ایران»، ایران / شماره ۱۷، ۳۵۶۵، بهمن ماه ۱۳۸۵

- آیا حرکت به سوی پیشرفت صنعتی، رشد و توسعه واقعی اجتماعی را به همراه دارد؟
- نقطه بهینه کجاست؟ و نقش فناوری‌ها در حصول آن کدام است؟
- یک جامعه توسعه یافته چه ویژگی‌هایی دارد؟

«بیوتکنولوژی» از جمله تکنولوژی‌های نوین است که در جهان امروز به عنوان یک ابزار مناسب و قدرتمند برای دستیابی به توسعه پایدار به شمار می‌آید. بیوتکنولوژی، زاینده صنایع و تولیدات جدید و لذا بسیار درآمدزا است. از این رو در حال حاضر برخی از کشورهای جهان، سرمایه‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های درازمدتی را برای بهره‌گیری از پتانسیل‌های بی‌شمار آن انجام داده‌اند.

با کسب دانش فنی تولید فرآورده‌های دارویی، نو ترکیب از این پس انواع مواد دارویی بیوتکنولوژی را می‌توانیم در کشور در مقیاس و استانداردهای قابل قبول جهانی، برای تأمین نیاز کشور تولید کنیم. فرآورده‌های نو ترکیب تولیدی انستیتو پاستور ایران سال آینده پس از کسب مجوزهای لازم از مراجع جهانی، قابلیت صادرات به تمام کشورهای جهان حتی اروپا را خواهد داشت. پیشرفت ایران در زمینه تولید داروهای بیوتکنولوژی نسبت به سایر کشورهای در حال توسعه، در حد مطلوب است و واکنش «هیئت IB» با همکاری «انستیتو پاستور» تا اواخر امسال تولید و وارد بازار دارویی کشور خواهد شد.

کاربرد تکنولوژی در زمینه علوم پزشکی و دارویی، موضوع‌های بسیار گسترده‌ای مانند ابداع روش‌های کاملاً جدید برای «تشخیص مولکولی مکانیسم‌های بیماری‌زایی و گشایش سرفصل جدیدی به نام پزشکی مولکولی»، امکان تشخیص پیش از تولد بیماری‌ها و پس از آن، «ژن درمانی و کنار گذاشتن (نسبی) برخورد معمولی با بیمار و بیماری»، «تولید داروها و واکنش‌های نو ترکیب و جدید»، «ساخت کیت‌های تشخیصی»، «ایجاد میکروارگانیسم‌های دستکاری شده برای کاربردهای خاص»، «تولید بادتن‌های تک دودمانی (مونوکونال)» و غیره را در بر می‌گیرد.

امروزه برای تشخیص‌های دقیق، پیشگیری، درمان اساسی بیماری‌ها و در واقع سلامت و بهداشت جوامع، ظاهراً راه دیگری جز پزشکی مولکولی به نظر نمی‌رسد. در ادامه، به چند نمونه از دستاوردهای مهم مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی در علوم پزشکی که تحولات بسیار بزرگی را در عرصه‌های مختلف زندگی بشر به وجود آورده یا خواهد آورد، اشاره می‌شود:

طی سال‌های اخیر، بیوتکنولوژی مولکولی در صنایع گوناگون جایگاه منحصر به فردی پیدا کرده است. امروزه در برخی از معادن دنیا، استخراج و بازیافت کانی‌های پرازشی مانند طلا، نقره، مس و اورانیوم به کمک میکروارگانیسم‌ها و با روش‌های زیستی (Bioleaching) صورت می‌گیرد. تولید صنعتی بسیاری از اسیدهای آلی مانند اسید سیتریک، اسید استیک و اسید لاکتیک و همچنین تولید

روغن‌هایی با ترکیبات اسیدهای چرب ویژه که دارای ارزش بالایی در صنایع غذایی و مواد پاک‌کننده هستند، از دیگر زمینه‌های حضور فعال بیوتکنولوژی در صنعت است.

علاوه بر این، به اعتقاد بسیاری از صاحبان نظر، یکی از عرصه‌های بسیار حیاتی بیوتکنولوژی، در «صنایع آرزیمی» است، چرا که به جرئت می‌توان ادعا کرد بدون استفاده از فرآیندهای بیوتکنولوژیک و طراحی سوبه‌های میکروبی مهندسی ژنتیک شده، پیشرفت‌های بزرگ بشر در زمینه تولید انبوه آرزیم‌ها و بیوکاتالیست‌های بسیار با ارزش و متنوع که به عنوان مواد مادر در صنایع گو‌ناگون غذایی، شیمیایی، سلولزی، نفت، تولید شوینده‌ها و غیره به کار می‌روند، تقریباً غیرممکن و دور از دسترس بود.

تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه (Green Plastics)، تولید انرژی‌های تجدیدپذیر با استفاده «بیومس» (Biomas)، طراحی و تولید «ساختارهای نانومتری» (Nano structures) جدید مانند بیوترازیستورها، بیوجیب‌ها و پلیمرهای پروتئینی با استفاده از روش‌های مهندسی پروتئین، به کارگیری روش‌های بیوتکنولوژی در افزایش بازتاب و سولفورزدایی نفت خام و پاک‌سازی آلودگی‌های زیست محیط به کمک فرآیندهای زیستی، از دیگر عرصه‌های نوین و با ارزش بیوتکنولوژی در صنعت و محیط زیست به شمار می‌روند.

بیوتکنولوژی از جمله تکنولوژی‌های نوین است که به عنوان یک ابزار مناسب و قدرتمند برای دستیابی به توسعه پایدار به شمار می‌آید. بنابراین در جهان امروز، توجه به توانمندی‌ها و قابلیت‌های بی‌شمار صنعت بیوتکنولوژی، به ویژه در کشورهای کمتر توسعه یافته و فقیر، می‌تواند از جمله عوامل مهم در پیشرفت اقتصادی و رسیدن به رفاه اجتماعی بالاتر، محسوب شود. برای آن که جایگاه و نقش کلیدی مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی در عرصه‌های اقتصادی زندگی بشر به ویژه در زمینه‌های بهداشت و سلامت و تأمین غذای انسان، اندکی روشن تر شود.

با توجه به موارد مذکور، چنین به نظر می‌رسد که فرهنگ‌سازی و ایجاد پذیرش عمومی نسبت به بیوتکنولوژی در هر کشوری از اهمیت زیادی برخوردار است؛ از طرفی مطالعات مختلف ثابت کردند که عوامل متفاوتی چون سطح سواد و آموزش افراد، جنسیت، فرهنگ هر کشور، میزان اطلاع‌رسانی عمومی، فعالیت گروه‌های مخالف و غیره بر پذیرش عمومی تأثیرگذار است. بنابراین فرهنگ‌سازی بیوتکنولوژی سنگ بنای توسعه این تکنولوژی بوده و ساده‌انگاری آن می‌تواند آسیب‌هایی به توسعه بیوتکنولوژی در کشورهای مختلف وارد کند. به تبع این موضوع، کشورهای مختلف سعی کرده‌اند از این فرصت برای نیل به توسعه یافتگی استفاده کنند (رجوع شود به: تجارب چند کشور درباره فرهنگ‌سازی و ایجاد پذیرش عمومی بیوتکنولوژی). البته باید توجه کرد نحوه آمارگیری و در نتیجه

میزان اعتبار آنها در این باره جایز اهمیت است. گاه به دلیل کمبود امکانات و یا به عمد خطاهایی در این آمار و ارقام وارد می‌شود که اشتباه‌هایی در نتیجه‌گیری‌ها را به دنبال دارد.

سودآوری صنعت بیوتکنولوژی در جهان، ارقام نجومی را نشان می‌دهد. برای مثال یک شرکت آمریکایی در سال ۱۹۹۱ از طریق بیوتکنولوژی، سود سالانه خود را ۲۴۰۰ برابر افزایش داده است. با مثلاً میزان فروش پروتئین‌های تولیدی به روش بیوتکنولوژی در ده سال آینده حدود ۲۵ میلیارد دلار خواهد بود. بازار جهانی اینترفرون‌ها نیز حدود ۱/۵ میلیارد دلار در سال است.

همچنین بازار جهانی بیوتکنولوژی کشاورزی در سال ۱۹۹۷ حدود ۴ میلیارد دلار بود و در سال ۲۰۰۲ به بیش از ۵ میلیارد دلار رسید. تولید گیاهان تراریخته از عمده‌ترین کاربردهای بیوتکنولوژی در کشاورزی است. بازار جهانی صنعت تولید بذور گیاهان تراریخته در سال ۲۰۰۰ حدود سه میلیارد دلار بود و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۱۰ به ۲۰ میلیارد دلار برسد. پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۵، حدود یک میلیارد و شصت میلیون نفر در جهان از طریق غلات تغییر ژنتیک یافته تغذیه خواهند کرد. سطح زیر کشت این قبیل گیاهان در جهان در سال‌های اخیر با روند تصاعدی افزایش یافته و از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ حدود ۳۰ برابر شده است.

پیش‌بینی می‌شود درآمد صنایع بیوتکنولوژی در جهان که در سال ۲۰۰۰ معادل ۲۵ میلیارد دلار بوده است، در سال ۲۰۰۵ به ۴۴ میلیارد و ۳۰۰ میلیون دلار برسد و با رشدی معادل ۱۴ درصد، در سال ۲۰۱۰ به ۸۸ میلیارد دلار بالغ شود.

بیش از ۳۲۵ میلیون نفر در سراسر جهان، زیر پوشش بیش از ۱۳۰ نوع واکسن و فرآورده دارویی بیوتکنولوژی هستند که حدود ۷۰ درصد آنها در ۶ سال اخیر مجوز فروش دریافت کرده‌اند. بیش از ۳۵۰ فرآورده نیز برای مبارزه با حدود ۲۰۰ بیماری در مراحل پایانی آزمون‌های کلینیکی و بالینی قرار دارند. حدود ۳۰۰ داروی نو ترکیب برای درمان بیماری‌های مختلف به ویژه سرطان، ایدز و ناراحتی‌های دستگاه عصبی، در مراحل مختلف آزمایش‌های بالینی قرار دارند. رقم برآورد شده برای این فرآورده‌ها ۳۰۵ میلیارد دلار تخمین زده می‌شود.

داروهایی که از طریق بیوتکنولوژی تهیه می‌شوند به مراتب کمتر از داروهایی که از طرق شیمیایی سنتز می‌شوند اثرات زیانبار جانبی دارند. همچنین بیوتکنولوژی قادر به ساخت داروهای پیچیده‌ای است که به طریق دیگری نمی‌توان آنها را تولید کرد.

فروش جهانی پروتئین‌های دارویی نو ترکیب در سال ۱۹۹۵ بالغ بر ۱۰ میلیارد دلار بوده است و انتظار می‌رود این رقم در سال ۲۰۰۵ به ۱۶ میلیارد دلار برسد. یکی از مهم‌ترین خدمات بیوتکنولوژی پزشکی به دنیا، عرضه «واکسن هپاتیت B نو ترکیب» است. ویژگی این واکسن آن است

که چون با پلاسما سر و کار ندارد، خطری از نظر انتقال ویروس وجود نخواهد داشت. این مورد یکی از اختراعات مهندسی ژنتیک شمرده می‌شود. بیوتکنولوژی از جنبه اشتغال زایی نیز حائز اهمیت است. تعداد کل شاغلان بخش بیوتکنولوژی در جهان (مستقیم و غیرمستقیم) در سال ۲۰۰۲ حدود ۵۰۰ هزار نفر بوده است که عمدتاً به آمریکا و اروپا اختصاص دارد. تعداد فرصت‌های شغلی ناشی از توسعه بیوتکنولوژی در ژاپن در سال ۱۹۹۷ در حدود ۳۰ هزار نفر بود، در حالی که پیش بینی می‌شود در سال ۲۰۱۰ به ۱۵۰ هزار نفر افزایش یابد. در ایران این تعداد به ۲ هزار نفر هم نمی‌رسد.

○ بیوتکنولوژی، راه میانبر نجات کشورهای در حال توسعه از بی‌عدالتی بهداشتی

سؤال اساسی این است که با توجه به وضع بی‌عدالتی بهداشتی که تشریح شد، کشورهای در حال توسعه چه سیاستی می‌توانند در جهت رفع این معضل آغاز کنند و آیا بیوتکنولوژی در این زمینه می‌تواند کمکی به آنها بکند؟ آنچه مسلم است این کشورها باید روش‌های ارزان و سهل الوصول را در این زمینه برگزینند؛ لذا به نظر می‌رسد بیوتکنولوژی به دلیل ویژگی‌هایی مانند در دسترس قراردادن روش‌های ارزان و سریع درمانی و بهداشتی، می‌تواند راه حل مناسبی برای جبران عقب‌ماندگی کشورهای در حال توسعه باشد. و اگر این رویکرد جدید پزشکی و بهداشتی به صورت مناسب در کشورهای در حال توسعه پایه‌ریزی شود، این کشورها می‌توانند سطح سلامت و بهداشت خود را در فاصله زمانی اندکی به حد کشورهای پیشرفته برسانند.

در واقع بیوتکنولوژی هم به عنوان یک صنعت درآمدزا و هم به عنوان یک عامل ارتقا دهنده سطح زندگی می‌تواند به دلیل ویژگی‌هایی مانند ارزش افزوده زیاد، نیاز اندک به تجهیزات پیشرفته و نیاز اندک به سرمایه‌گذاری کلان، به عنوان یک صنعت نوین و ارز آور برای این کشورها مطرح باشد. البته تحقق این امر نیازمند تغییر از حالت نگرش صنعتی به توسعه انسانی است.

اما بیوتکنولوژی به عنوان فناوری که کاربردهای آن موجب ارتقای سطح زندگی است، نیز از جنبه‌های گوناگون می‌تواند در توسعه بهداشت در کشورهای در حال توسعه کمک کند. از مهمترین آنها می‌توان به تشخیص زودهنگام بیماری‌ها، ساخت واکسن‌های ارزان قابل دسترس و مؤثر، طراحی سیستم‌های تحویل دارو و واکسن، تولید داروهای نوترکیب، کشف داروهای جدید، فارماکوژنومیک، شناسایی تنوع ژنتیکی بین افراد و تعیین ریسک ابتلا به برخی از بیماری‌ها و موارد دیگر اشاره کرد. در اینجا نکته مهم آن است که بیوتکنولوژی را تنها رهاسازی ارگانسیم‌های تغییر یافته در محیط زیست ندانیم، اغلب وقتی با مردم روبرو می‌شویم، نخستین سؤال آنها در بحث بیوتکنولوژی، در مورد ارگانسیم‌های تغییر ژنتیک یافته و بخصوص رهاسازی آنها در محیط است. در حالی که این تنها قسمتی از داستان است. بسیار از تکنولوژی‌های جدید، با توانایی توسعه مراقبت‌های

بهداشتی مانند واکنش زنجیره‌ای پلیمر از PCR، میکروآرای (Microarray) بیوانفورماتیک، فارماکوژنومیک، پروتئومیکس و تعیین عملکرد ژنوم و بسیاری از موارد دیگر، هیچ ارتباطی با ارگانسیم‌های تغییرژنتیک یافته ندارند. پس ترکیب روش‌های قدیم و جدید بیوتکنولوژی، برای توسعه سلامت و بهبود شرایط بهداشت حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان مسئله‌ای اجتناب‌ناپذیر است و با برنامه‌های قاطع و زماندار، بیوتکنولوژی می‌تواند در خدمت توسعه عدالت جهانی بهداشت در آید.

#### ○ نمونه‌هایی از موفقیت‌های کشورهای در حال توسعه (ارزآوری بیوتکنولوژی)

با وجود تحریم کوبا، ایالات متحده آمریکا تصمیم به وارد کردن واکنش منگوکوک تیپ B (عامل مننژیت) از این کشور گرفته است که این موضوع قدرت و توانایی بیوتکنولوژی را در یک کشور در حال توسعه نشان می‌دهد. اکنون بیوتکنولوژی پس از شکر، مقام دوم صنایع کوبا را در اختیار دارد. این کشور ۴۰۰ پنت در زمینه بیوتکنولوژی دارد و پنجاه آنزیم مختلف، ۱۵۰ داروی نو ترکیب و واکنش‌های متعددی را تولید می‌کند. برزیل که خود دارای صنعت بیوتکنولوژی و ژنومیک در حال تکامل است، میلیون‌ها دوز از واکنش مننژیت کوبا را وارد می‌کند. شایان ذکر است، برزیل دارای ۱۰ مرکز انکوباتوری در زمینه بیوتکنولوژی است.

همچنین محققان هندی واکنش جدیدی را برای پلاسما دی‌آکس که عامل مالاریا در آن کشور است، طراحی کرده‌اند. دی‌آرتمان بیوتکنولوژی هند در سال ۲۰۰۱، ۸۵ میلیون دلار صرف تحقیقات ژنومیک در زمینه پزشکی کرد و اکنون این کشور به یک مرکز تولید دارو و آنزیم تبدیل شده است. این کشور سهم بزرگی از بازار داروهای نو ترکیب را به خود اختصاص داده است. کشورهایمانند آمریکا، روسیه، آلمان، انگلستان، هلند و چند کشور دیگر از جمله جمهوری اسلامی ایران از این کشور دارو وارد می‌کنند که میزان واردات اکثر این کشورها سیر صعودی را نشان می‌دهد. جمهوری اسلامی ایران، از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰، ۶۶/۵ میلیون دلار دارو از کشور هند وارد کرده است.

#### ○ نمونه‌ای از قابلیت‌های بیوتکنولوژی برای رفع مشکلات کشورهای در حال توسعه (کابرد

#### تکنولوژی)

واکنش خوراکی هیائیت B در سبب زمینی تراریخته تولید شده است و مراحل کلینیکی خود را می‌گذراند. این ویروس دو میلیون نفر را در سراسر جهان آلوده کرده و یکی از سه عامل مهم مرگ‌های وابسته به سرطان در کشورهای آفریقایی، اقیانوسیه و آسیایی است. واکنش‌های خوراکی که از طریق گیاهان تراریخته تجویز می‌شوند، در آینده قیمت واکنش‌ها را در حد جزء کوچکی از قیمت رایج آنها در خواهد آورد. به عنوان مثال، مصرف چیس سبب زمینی یا موز تراریخته، قیمت واکنش

هیاتت B را از حدود ۱۵ دلار کنونی به تنها ۲ سنت تقلیل خواهد داد؛ چراکه این نوع واکسن‌ها نیاز به نگهداری در شرایط خاص ندارند و ارزان‌تر از واکسن‌های مرسوم هستند. لذا برای کشورهای در حال توسعه مفید هستند.

همچنین توالی‌یابی ماده وراثتی انگل مالاریا، بیوفنورماتیک و پردازش اطلاعات منجر به کشت کلاس جدیدی از داروهای ضد مالاریا شده است که در مقابل انگل‌های مقاوم به چند دارو مؤثر است. واکنش زنجیره‌ای پلیمراز PCR و شناساگرهای (probes) غیر رادیواکتیو دی.ان.آ، نیز بسیار سریع‌تر، حساس‌تر، با ویژگی بالاتر و ایمن‌تر از روش‌های رایج برای شناسایی میکروارگانیسم‌های بیمارزها هستند. این روش به خوبی برای شناسایی لیشمانیا (عامل بیماری سالک) و تب دانگ در کشورهای آمریکای لاتین استفاده می‌شود.

دانشگاه ناپروبی با همکاری دانشگاه آکسفورد و مرکز بین‌المللی واکسن ایدز نوعی واکسن دی.ان.آ (DNA Vaccine) برای ایدز طراحی کرده است که آزمایش‌های بالینی خود را در کشور می‌گذراند. از طریق فارماکونومیک نیز می‌توان میزان پاسخ افراد به داروها را مشخص کرد و داروی مناسب در اختیار آنها قرار داد و از این طریق باعث حفظ زندگی و منابع با ارزش مراقبت بهداشتی در کشورهای در حال توسعه شد. مدارک ابتدایی در این مورد در ارتباط با داروی ضد ایدز در آفریقا مشخص شده است.

### داروی ایرانی ایدز °

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، به طور رسمی خبر ثبت داروی ایرانی ضد ایدز (MOD) را در کشور اعلام کرد.

به گزارش خبرنگار «ایران»، دکتر کامران باقر لشکرانی در مراسمی در تالار امام بیمارستان امام خمینی (ره) گفت: «این دارو در افزایش و تقویت سیستم ایمنی بدن بیماران مبتلا به HIV ایدز، بسیار مؤثر بوده و به رغم دوره درمانی کوتاه مدت (۹۰ روز) - با پیگیری حدود دو سال - سیستم ایمنی بیماران را تقویت و از عوارض ناشی از ضعف سیستم ایمنی در آنان جلوگیری کرده است.»

وزیر بهداشت خاطرنشان کرد: «بیشتر برای مقابله با HIV ایدز، از داروهای ضد ویروس استفاده می‌شد. آنچه با ابتلا به HIV ایدز موجب مرگ‌ومیر می‌شود، ضعف سیستم ایمنی است. نمایانگر

ضعف سیستم ایمنی، کاهش سلول‌های دفاعی بدن به ویژه نوع CD۴ است و علائم ورود به مرحله ایدز وقتی شروع می‌شود که تعداد این سلول‌ها به کمتر از ۵۰۰ می‌رسد. اطلاعات ما نشان می‌دهد که داروهای ضد ویروس، با کنترل تکثیر ویروس، تعداد این سلول‌ها را تا حدی افزایش می‌دهد، اما پس از آن جوینگو نیست. این موضوع که چرا بعد از مدتی تعداد سلول‌ها کاهش می‌یابد و بدن فرد مبتلا به عفونت HIV ایدز، مستعد ابتلا به دیگر عفونت‌ها می‌شود از مواردی است که هنوز به درستی شناخته نشده است.

او ادامه داد: «چون صرف استفاده از داروهای ضد ویروس برای درمان این بیماری اثرگذاری خوبی نداشت، استفاده از داروهای برای افزایش سطح ایمنی بدن ذهن محققان را در سال‌های اخیر مشغول کرده بود، اما تاکنون موفقیت چندانی در این زمینه به دست نیامده بود یا دست کم، موفقیت‌ها پایدار و ماندگار نبود».

لنکرانی گفت: «دانشمندان جوان ما در همین زمینه فعال شدند تا با تقویت سیستم ایمنی بدن، عوارض بیماری ایدز را کنترل کنند. این دارو با افزایش قابل توجه سلول‌های CD۴ و تقویت سیستم ایمنی، بدن را در برابر عوارض این عفونت، تقویت می‌کند و عمر طولانی‌تر و با کیفیت بهتر را برای بیماران فراهم می‌کند.» وزیر بهداشت درباره داروی ایرانی ضد ایدز گفت: «اساس این دارو گیاهی است و عوارض مهمی ندارد. در حالی که اغلب داروهای شیمیایی «ضد ایدز» مورد استفاده، عوارض زیادی دارند، به نحوی که در ۳۰ درصد موارد مجبوریم داروها را عوض کنیم.» به گفته دکتر لنکرانی این تحقیقات از اواخر دهه ۷۰ آغاز شد و با همکاری بیش از ۱۵ مرکز و تلاش تیمی و گروهی به نتیجه رسید.

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی گفت: «در حال ثبت این دارو در اروپا هستیم. با وجود این، بعضی از کشورهای دنیا این دارو را خواسته‌اند. به نظر می‌رسد مصرف این دارو به عنوان داروی همراه در کنار داروهای ضد ویروس می‌تواند تحول مهمی را در درمان بیماران مبتلا به HIV ایدز به ویژه وقتی وارد مرحله ایدز و علامت‌دار می‌شوند، ایجاد کند».

دکتر لنکرانی گفت: «پیشگیری از اعتیاد و کاهش آسیب اعتیاد از برنامه‌های موفق ما در دو سال گذشته بود. موارد جدید بیماری در کشور برای نخستین بار در ۱۰ سال گذشته، روند نزولی نشان داده است، اما این خطر وجود دارد که به لحاظ بافت جمعیتی کشور، با خطر شیوع مجدد این بیماری مواجه شویم و بحث مطرح در این زمینه بی‌بندوباری‌های جنسی است».

او با اشاره به این که HIV ایدز تاکنون موجب مرگ بیش از ۲۵ میلیون نفر در جهان شده و هر ۱۵ ثانیه یک کودک به علت فوت پدر یا مادر به دلیل ابتلا به ایدز، یتیم می‌شود، تأکید کرد: «بار این



بیماری بسیار سهمگین است و در مقیاس جهانی، به مهم‌ترین و شایع‌ترین علت مرگ و میر جوانان و میانسالان تبدیل شده است.

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در حاشیه این مراسم در جمع خبرنگاران گفت: «یکی از نگرانی‌ها درباره داروها، بی‌خطر بودن آنهاست. بررسی‌های مختلف روی این دارو انجام شده و به‌طور مستند و علمی نشان می‌دهد که این دارو عارضه‌ای ندارد.» او گفت: «نگرانی ما در حال حاضر روش‌های دیگر انتقال HIV/ایدز و به‌طور عمده رفتارهای ناهنجار جنسی است. به همین دلیل در برنامه دوم استراتژی ایدز که از سال آینده آغاز می‌شود، محورهایی در این زمینه گنجانده شده است، اما محورهای گذشته نیز حفظ و گسترش خواهد یافت. در همین زمینه برای کاهش آسیب اعتیاد، ۱۰ مرکز درمان‌گذری اعتیاد پس از دهه فجر گشایش خواهد یافت.»

### آزمایش موفقیت‌آمیز انسولین خوراکی<sup>۵</sup>

تحقیقات تهیه «انسولین خوراکی» در دانشگاه علوم پزشکی تهران در حال پیگیری است و آزمایش حیوانی انسولین خوراکی ابداعی محققان ایرانی حاکی از اثر بخشی و ایمنی این دارو بوده است.

دکتر مرتضی رفیعی تهرانی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ضمن اعلام این خبر گفت: این پروژه که به همت پژوهشگران ایرانی و با همکاری دانشگاه لایدن هلند طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲ انجام شده، در قالب دو پننت اروپایی و بین‌المللی ثبت اختراع شده است. به گفته وی، در فروردین ۱۳۷۷ پروژه مشترکی با دانشگاه لایدن هلند و دانشجویی ایرانی به نام دکتر فرید در کوش با موضوع کار شیوه‌های نوین داروسازی از نوع خوراکی، آغاز شد که جرعه تولید انسولین خوراکی از این طرح تحقیقاتی زده شد.

در این طرح، پلیمری جدید سنتز شده است که وقتی داخل آب می‌رود حداقل ۵ برابر حجم اولیه بزرگ می‌شود. اگر این پلیمر داخل کپسول قابل جذب در روده شود و داخل آن نیز هر نوع داروی خوراکی مانند انسولین قرار بگیرد، سامانه دارویی که در کپسول پوشش روده‌ای قرار داده شده، از معده عبور کرده و در روده حل می‌شود. در نتیجه داروی قرار داده شده در داخل پلیمر، آزاد شده و از طریق مسیر بین سلولی جذب خون می‌شود.

<sup>۵</sup> «مشمهوری، سال پانزدهم، شماره ۲۰، بهمن‌ماه ۱۳۸۵»

دکتر رفیعی، با بیان اینکه نتایج اولین تحقیقات که روی حیوانات انجام شده در نشریات علمی آمریکا و اروپا چاپ شده است، تصریح کرد: بعد از بررسی‌های اولیه، افراد سالمی نیز داوطلب شدند از کپسول‌هایی که در داخل غشاه پلیمری آن رادیواکتیو تزریق شده بود، استفاده کنند تا چگونگی فرآیند پلیمر و دارو در بدن انسان بررسی شود و خوشبختانه نتایج تمامی آزمایش‌ها حاکی از بی‌خطر بودن این روش است.

**ممانعت غرب از چاپ مقالات ایرانی در مجلات علمی به زیان جهان تمام می‌شود\***

مقالات ایرانی چاپ شده در نشریات معتبر بین‌المللی (ISI) در ۲ ماه گذشته ۴۰۰ مورد بوده است و این در حالیست که به گفته دبیر کل کمیسیون ملی یونسکو در ایران هم اکنون دانشمندان ایرانی به علت فشارهای سیاسی غرب به سختی می‌توانند مقالات خود را در ISI چاپ کنند.

دکتر محمد توکل با بیان این مطلب به خبرنگاران «ایران» گفت: آمار مختصری از چاپ مقالات در ISI برای ما ارسال شده است که براساس آن در سال ۲۰۰۶ از برخی دانشگاه‌های داخل ۱۶۰ مقاله معتبر بین‌المللی به ISI فرستاده شده است که از این تعداد ۵۰ مورد برگشت خورده که ۴۰ مورد آن بدون داوری بوده است و در باره مابقی نیز داوری غیر منطقی شده بود.

وی با اشاره به این که موج فشار خارج کشور بر فضای علمی داخل کشور بیشتر شده است، گفت: در چند سال اخیر بسیاری از دانشمندان ایرانی مقالات علمی خود را برای چاپ به مؤسسه ISI فرستاده‌اند ولی این مؤسسه با تبعیض علمی، مقالات دانشمندان ایرانی را چاپ نکرده، در حالی که بسیاری از مقالات برگشت خورده با آمارها و شاخص‌های ISI مطابقت داشته است. به گفته توکل، هم اکنون در وزارت علوم کمیته‌ای تشکیل شده است تا با جمع‌آوری مقالات برگشت داده شده و ارسالی، اعتراض جامعه علمی ایران را از طریق سازمان‌های بین‌المللی مطرح کند. رئیس کمیسیون عالی وزارت علوم خاطر نشان کرد: علت چاپ نکردن مقالات دانشمندان ایرانی دلایل سیاسی دارد. بسیاری از کشورها، مخالف تولید علم و فناوری در ایران هستند و با این کار به نوعی می‌خواهند ایران را در تولید علم و فناوری منزوی نگه دارند.

وی با اشاره به این که چاپ مقالات علمی در مؤسسه اطلاعات علمی (ISI) یکی از مهم‌ترین

ملاک‌های تولید علم هر کشور است، اظهار داشت: مهم‌ترین شاخص در دنیا برای تعیین سهم هر کشور در تولید جهانی علم، تعداد مقالات چاپ شده در این مؤسسه است که متأسفانه چند وقتی است که بسیاری از کشورها در این باره با ایران دچار مشکل شده‌اند. توکل خاطر نشان کرد: جامعه علمی خارج و داخل کشور با محکوم کردن این مسئله می‌توانند کمک بسیاری به دانشمندان ایرانی کنند. همچنین وزارت علوم با بررسی نهایی‌ترین موضوع از طریق جامعه جهانی برای شکست سدهای مقابل وارد خواهد شد. این مقام مسئول با اشاره به این که ۱۱ هزار مجله عضو ISI هستند، خاطر نشان کرد: بهترین مجلات علمی دنیا عضو ISI هستند و هر مجله‌ای شرایط خاص خودش را برای چاپ مقالات دانشمندان دارد. به گفته او ترکیه در کشورهای آسیایی بیشترین مقالات ارسالی و چاپ شده را در ISI دارد و ایران و عربستان سعودی در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

#### ○ تولید علم جهانی است

منصور کیگانیان، معاون پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با تأکید بر فشارهای جامعه جهانی بر روی تولید علم در ایران گفت: مقالات دانشمندان ایرانی با مشکلات ویژه‌ای در مؤسسه ISI چاپ می‌شود، اما این موضوع تنها برای کشور ما نیست، بلکه کشورهای مختلفی دچار این موارد هستند.

وی با اشاره به این که موضوع چاپ مقالات دانشمندان ایرانی به علت فشار و مسائل سیاسی کاهش یافته است، اظهار داشت: هر کس بخواهد ایران را از جامعه علمی جهان منزوی نگه دارد، در حقیقت خود را منزوی کرده است. در گذشته، بسیاری از کشورها به دانشجویان دوره دکتری ایرانی پذیرش نمی‌دادند که بعد از مدتی پشیمان شدند، چون فهمیدند باهوش‌ترین دانشجویان دکترا را از دست داده‌اند. همچنین در برخی از کنفرانس‌ها دانشمندان ایرانی به دلیل محدودیت‌های بسیار حضور نداشتند که دانشگاه‌های آن کشورها اعتراض کردند و خواهان حضور جدی ایرانیان در مجامع علمی بین‌المللی بودند. کیگانیان با اشاره به این که محدودیت بسیاری برای حضور دانشمندان ایرانی در مجامع علمی وجود دارد، اظهار داشت: خوشبختانه، با ارتباط علمی وسیعی که کشور ما با همه کشورها داشته است، رابطه علمی دانشمندان ایرانی قابل قطع شدن نیست.

معاون پژوهشی وزارت علوم در عین حال بر خلاف گفته دکتر توکل، مدعی است که هیچ گونه مشکلی برای چاپ مقالات دانشمندان ایرانی در مؤسسه ISI وجود ندارد و دانشمندی که مقالاتشان در حد استانداردهای ISI باشد، می‌تواند مقاله خود را در این مؤسسه علمی چاپ کنند. به گفته او در

سال جاری، چاپ مقالات در ISI بالای ۶ هزار و ۳۰۰ مورد بوده است و این امر بیانگر آن است که نرخ رشد و آمار مقالات ISI در داخل کشور بسیار بالا است و هیچ کشوری هم نمی‌تواند آن را منطبق کند.

#### ○ خسارت دنیا از چاپ نشدن مقالات ایرانی

عمید زنجانی، رئیس دانشگاه تهران نیز درباره چاپ نشدن مقالات دانشمندان ایرانی در ISI گفت: خودداری مجامع بین‌المللی از چاپ مقالات دانشمندان ایرانی یک فاجعه علمی برای کشور است، چرا که دانشمندان ایرانی در اوج فعالیت علمی هستند و با این شباب علمی که کشور ما دارد، چاپ نشدن مقالات در سطوح بین‌المللی نوعی خسارت برای تولید علم در ایران است. وی با اشاره به این که در کنار خسارت دیدن ایران، محروم کردن جهان از تولیدات علمی دانشمندان ایرانی، خسارت بزرگی برای جهان علم است، اظهار داشت: جهان در این زمینه برای آیندگان هیچ توجه قانع‌کننده‌ای نمی‌تواند داشته باشد. دخالت دادن مسائل سیاسی در مسائل علمی بسیار خطرناک است و موجب خسارت دیدن تمدن و پیشرفت علم می‌شود.

به گفته زنجانی، دیپلماسی آکادمیک، شفاف‌ترین، سالم‌ترین و انسانی‌ترین روابط بین‌المللی است و این دیپلماسی نباید با مسائل سیاسی آلوده شود. دنیا در یک موقعیت حساس تاریخی به سر می‌برد، چرا که یک تمدن جدید در حال شکل‌گیری است و جلوگیری از انتشار و نشر علم یک جنایت بزرگ برای تاریخ است.

رئیس دانشگاه تهران تأکید کرد: برای جلوگیری از این فشارها باید اتحادیه بین‌المللی دانشگاه‌ها و تمامی دانشمندان جهان متحد شوند تا سدها و موانع سیاسی را بشکنند و روابط سالمی میان دانشمندان و دانشگاهیان جهان به وجود آید.

### ریاضیات روی گنبد کبود\*

مؤمنان مسلمان در قرون وسطی برای ساختن موزائیک‌های بازل مانند پیدا کرده بودند که در نهایت به ابداع الگوهای تازه‌ای در پوشش سطح منجر شد؛ الگوهایی که ریاضیدانان تقریباً ۵۰۰ سال بعد آنها را کشف کردند. به گفته محققان، کاشیکاری بعضی از ساختمان‌های متعلق به قرون پانزدهم در ایران، از الگوهای پیروی می‌کند که با وجود متقارن بودن، از تکرار منظم یک طرح

خاص به وجود نمی‌آید و به آن «کوازی کریستل» گفته می‌شود.

در میانه این موج خودباوری که همه سعی دارند همه چیزهای خوب را به ما نسبت بدهند، تعیین میزان جدیت خبرهای علمی کار راحتی نیست، اما جمله‌های بالا، ترجمه پانراگراف اول مطلبی است که در مجله Scientific American در سایت اینترنتی خودش به توضیح یافته تازه یکی از پژوهشگران دانشگاه هاروارد اختصاص داده و این را می‌شود از کلمه‌هایی مثل موزاییک و قرون وسطی فهمید. یافته‌ای که در هفته‌گفته تقریباً تمامی سایت‌های معتبر علمی از Science و Newscientist تا Nature آن را پوشش دادند.

پیش از این تصور می‌شد کاشیکاری‌های ظریف و رنگارنگ بناهای اسلامی را معماران با ابزارهای ساده هندسی طراحی می‌کرده‌اند. یعنی سطحی را که باید پوشانده می‌شد با فاصله‌گذاری‌های منظم و به کمک خط‌کش و پرگار به قطعه‌های مشخص تقسیم می‌کردند و به این ترتیب الگویی پدید می‌آمد که با تکرار می‌شد سطح را پوشاند و این همان وضعیتی است که در بلورهای منظم جامدات هم دیده می‌شود.

در واقع، پیچیدگی این طرح‌ها دست کم گرفته شده بود تا زمانی که امیل ماکوئیک استاد دانشگاه کپنهاگ در طرح‌های دیواره بیرونی گنبد کبود مراغه، چیز جدیدی دید. چیزی که به نظر او پیچیده‌تر از بلورهای منظم تکراری می‌آمد و بیشتر شبیه الگوی چینش اتم‌ها در برخی از آلیاژهای فلزی بود. گنبد کبود مراغه سال ۱۱۹۷ میلادی ساخته شده است و وقتی ماکوئیک در دهه ۹۰ به آن نگاه می‌کرد ۸۰۰ سال از عمرش می‌گذشت.

#### اولین، بعد از کاشیکارها

کاشیکارهای دوره اسلامی، باید باز هم برای کشف پیچیدگی آثارشان، صبر می‌کردند. تا همین سال پیش که پتر جی لو دانشجوی دکتری فیزیک دانشگاه هاروارد برای ارائه یک سخنرانی به ترکمنستان دعوت شد و بعد وقتی به عنوان یک توریست داشت مساجد اسلامی متعلق به قرن شانزدهم میلادی در ازبکستان را می‌دید شباقت نوعی بعضی از کاشیکاری‌ها به الگوی پتروز توجهش را جلب کرد.

راجر پتروز، ریاضیدان و کیهان‌شناس معروف، اولین کسی بود که در ۱۹۷۳، الگوریتمی برای پوشاندن یک سطح با دو قطعه لوزی شکل پیشنهاد کرد. الگوریتمی که صفحه را بدون تکرار هیچ الگوی خاصی به طور کامل می‌پوشاند و به نام خود او کاشیکاری پتروز نامیده می‌شود. نتیجه پژوهش «لو» اما نشان می‌دهد که کاشیکارهای اصفهان، ظاهراً ۵۲۰ سال قبل، با شکل

پیچیده‌تری از این الگوریتم آشنایی داشته‌اند.

#### پتروز در اصفهان

امامزادهٔ درب امام را بعید است کسی بجز اصفهانی‌های قدیمی بشناسد. بقعه‌ای در شرق خیابان چهارباغ پایین در قبرستان قدیمی جمیلان (سنبلستان) شامل دو گنبد بزرگ و کوچک، یک سر در کاشیکاری و سه صحن که ساختش به سال ۱۴۵۳ میلادی و زمان حکومت جهانشاه قراقویونلو برمی‌گردد.

پیترو، نمونهٔ کامل چیزی را که در ازبکستان فکر می‌کرد دیده است و بعد در ساختمان‌های عراق و ایران و ترکیه و افغانستان دنبالش گشت، در کاشی‌های سر در این بنا پیدا کرد. اگر به شکل‌ها نگاه کنید می‌بینید که معمار اصفهانی توانسته است صفحه را با استفاده از ۵ ضلعی، مثلث و ستاره‌های ۱۰ پر به صورتی بپوشاند که در عین تقارن، تکرار نمی‌شود. تحول و رشد پیچیدگی هندسی را با نگاه کردن به کاشیکاری‌های اسلامی می‌توان دید. آنها با طرح‌های ساده و تکرارپذیر شروع کردند و در نهایت به اینها رسیدند. واقعاً تکان دهنده است. آنها کاشی‌هایی ساخته‌اند که در ریاضیات پیچیده تا همین ۳۰-۲۰ سال شناخته شده نبود.

اینجا حرفهای «پیترو» است که بعد از انتشار مقاله‌اش در شماره ۲۲ فوریه مجلهٔ «ساینس»، به خبرگزاری‌ها رسید. او در بررسی طرح، خطاهایی هم دیده است اما با توجه به اینکه در این نوع کاشیکاری، اشتباهات به سرعت رشد می‌کنند و به صورت بی‌نظمی‌های واضح در می‌آیند معتقد است که این خطاها در حین ساخت یا تعمیر به وجود آمده‌اند.

#### خسته از سادگی تکرار

کو ازی کریستال‌ها (بلورهای) با نظم تکرار ناشونده که برای اولین بار در سال ۱۹۸۴ در طبیعت مشاهده شدند) در بلندبرد تقارن‌های ۵، ۱۰ و ۱۲ گانه پیدا می‌کنند. یعنی کل طرح با چرخشی به اندازهٔ یک پنجم، یک دهم یا یک دوازدهم دایره حول نقاط خاص، روی خودش می‌افتد. از نظر هندسی، پوشاندن کامل یک سطح با ۵، ۱۰ یا ۱۲ ضلعی منظم ممکن نیست و همین ویژگی، کو ازی کریستال‌ها را از الگوهای ساده هندسهٔ سطح متمایز می‌کند. اما هنرمندان دورهٔ اسلامی چقدر از پیچیدگی چیزی که خلق می‌کردند آگاه بودند؟ پیترو می‌گوید: «به نظرم این اتفاق با سهوی نیست. آنها از نظم ساده خسته شده بودند و می‌خواستند الگوهایشان را بدون تکرار جلو ببرند. هرچند که احتمالاً از ویژگی‌های ریاضی و نتایج الگوریتمی که از آن استفاده می‌کردند آگاه نبودند، اما کارشان به آفرینش چیزی منجر شد که ما امروز به اسم کوازی کریستال‌ها می‌شناسیم.»

### انجمن شیمی آمریکا عضویت ۲۶ شیمیست ایرانی را لغو کرد!

«انجمن شیمی آمریکا» (ACS) با این استدلال که داشتن اعضای ایرانی، خلاف قوانین تحریم‌های آمریکا علیه ایران است، عضویت ۳۶ دانشمند ایرانی را لغو کرد! به گزارش ایسا این انجمن در عین حال ابراز امیدواری کرده است که پس از کسب یک مجوز دولتی، دوباره این دانشمندان را به عضویت خود در آورد!

اقدام خلاقانه (۱) انجمن شیمی آمریکا در لغو عضویت اعضای ایرانی و موکول کردن عضویت مجدد آنها به کسب مجوزهای دولتی، که حتی با تحریم‌های اعمال شده علیه ایران نیز مغایرت دارد می‌تواند یک رویه قضایی را برای سایر انجمن‌های آمریکایی با اعضای ایرانی به دنبال داشته باشد. مؤسسات آمریکایی از کارکردن و تجارت با افراد در ایران، کوبا، و کره شمالی منع می‌شوند، اما یک قانون معافیت، تجارت مفاد اطلاعاتی را مجاز می‌داند. این شرط به انجمن‌های علمی آمریکا اجازه می‌دهد که روابطشان را با اعضای خود در این کشورها حفظ کنند؛ اما دیوید اسمورودین، مشاور دستیار کل انجمن شیمی آمریکا با بازخوانی قوانین تحریم اقتصادی آمریکا چنین نتیجه‌گیری کرده که فروش نشریات به اعضا با تخفیف در نرخ‌ها به عنوان یک اقدام معمول، نشان دهنده ارائه خدماتی فراتر از تجارت مفاد اطلاعاتی است و پس از آن بود که موضع انجمن شیمی آمریکا تغییر کرد. وی همچنین معتقد است که مزایای اعضا از جمله بیمه، مشاوره شغلی، دعوت به نشست‌ها و فرصتهای آموزشی از این قوانین معاف نمی‌شوند. اگرچه خود اذعان دارد که اعضای خارجی معمولاً از چنین مزایایی استفاده نمی‌کنند.

اسمورودین می‌گوید: ما به عنوان یک سازمان در منشور دولت فدرال هیچ چاره‌ای جز تابعیت از قانون را نداشتیم.

به نوشته «ساینس» اداره عضویت انجمن شیمی آمریکا در ماه ژانویه به ۳۶ عضو ایرانی این انجمن اعلام کرد که عضویت آنها دیگر ادامه ندارد؛ اگرچه آنها می‌توانند هنوز نشریات و مفاد اطلاعاتی را با هزینه کامل آنها از انجمن خریداری کنند.

دکتر داود رهنی، استاد ایرانی شیمی دانشگاه پینس نیویورک و عضو انجمن شیمی آمریکا که از این اقدام به شدت خشمگین است، در این باره گفت: انجمن شیمی آمریکا باید سیاست‌های مجاز شمارنده را در جهت به دست آوردن آزادی‌های علمی تغییر کند.

اسمورودین نیز اظهار کرد که این انجمن به زودی از اداره کنترل داراییهای خارجی وابسته به دپارتمان تجارت، برای کسب مجوز برای خدمات رسانی مجدد به اعضای ایرانی خود درخواست خواهد کرد.

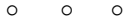
راه حل ارائه شده از سوی انجمن شیمی آمریکا، سایر انجمن‌ها و مؤسسات علمی آمریکا را هم به دردرسر انداخته، با این حال جودی فرآز از انجمن فیزیک آمریکا در کالج پارک در مری‌لند که اعضای در ایران دارد، در این زمینه می‌گوید: ما برنامه‌ای برای اقدامی شبیه به اقدام انجمن شیمی آمریکا نداریم. وی گفت: ما برای کسب مجوز تا جایی که می‌توانیم با فشاری خواهیم کرد.

به گزارش ایسنا، انجمن بین‌المللی مهندسی اپتیک (SPIE) نیز اخیراً در اقدامی مشابه از تحویل مجلات و کتاب‌های درخواستی محققان ایرانی با استناد به تحریم‌های ایالات متحده علیه ایران خودداری کرده است.

دکتر رضا منصوری، استاد فیزیک دانشگاه صنعتی شریف و عضو شورای پنج نفره «فرهنگستان علوم جهان سوم» (TWAS) با اعلام این مطلب به خبرنگار علمی ایسنا از مکاتبات و پیگیری‌هایی برای لغو این تحریم‌های غیرقانونی خبر داد.

### نیم قرن در اعماق °

آن چه که بالای سر ماست از زمان قدم گذاشتن اولین انسان‌ها روی زمین همیشه مورد توجه بوده، اما بدون شک در میج زمانی این‌قدر که الان به فضا نز دیکه شده‌ایم، به آن چه در آسمان‌ها می‌گذرد، واقف نشده بودیم. از اواسط قرن بیستم تا الان فناوری‌های فضایی روز به روز در حال پیشرفتند. اما چندین اتفاق هست که در تاریخ ۵۰ ساله فضا هرگز فراموش نمی‌شوند. یکی از آنها سالروز پرواز نخستین انسان پوری گاگارین به فضا بود. برای همین ۱۲ آوریل را به عنوان شب پوری دوسراسر جهان گرامی می‌دارند. البته ۲۰ سال بعد از پرواز گاگارین در ۱۲ آوریل ۱۹۸۱ نخستین شاتل فضایی هم به مدار فرستاده شد.



مثل خیلی دیگر از پیشرفت‌های مهم و عظیم در فناوری، علوم و صنایع فضا هم در دامن جنگ جهانی دوم زاده شدند و در دامن جنگ سرد رشد کردند و به بلوغ رسیدند. دانشمندان آلمان نازی و



در رأس آنها مهندسی بزرگ به اسم «اورتر فون» برآون توانسته بودند ضمن تحقیقات پیشرفته در زمینه راکت‌ها یک موشک معروف به اسم «۷-۲» هم بسازند. البته سابقه راکت‌ها به خیلی پیش از قرن بیستم و به کیلومترها دورتر و به چین می‌رسد. اما تحقیقات نازی‌ها مهم‌ترین گام در این زمینه بود.

#### موشک برای فضا

جنگ سرد چندین ماه پیش از پایان جنگ جهانی دوم راه افتاد. وقتی واضح شد که آلمان در جنگ شکست می‌خورد، اتحاد جماهیر شوروی از شرق و آمریکا از غرب تلاش می‌کردند که هر کدام هر چه زودتر آلمان را فتح کنند تا به اسناد و مدارک نازی‌ها دست پیدا کنند. در این بین دستاوردهای صنعتی آلمان برای دو طرف بسیار قابل توجه بود. سرانجام این روس‌ها بودند که توانستند به خیلی از مراکز و مدارک علمی و صنعتی آلمان دست پیدا کنند. اما آمریکا که کیلومترها از خرابی‌های جنگ دور بود، سرزمین بسیار مساعدی برای زندگی کردن بود. برای همین غنای علمی جنگ این‌طور تقسیم شد: روس‌ها صاحب «دانش نازی» شدند و آمریکایی‌ها صاحب «دانشندان نازی» دستاوردهای پیشرفته آلمان زیر دست دانشمندان مهندسی بزرگ روسی سرگئی کورولوف رفت. او از روی موشک ۷-۲ توانست راکت R-۱ را بسازد که نخستین گام برای صعود به فضا را این موشک انجام داد. روس‌ها در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ با این موشک ۵۷ سگ را به فضا فرستادند تا نشان دهند که زندگی در فضا با رعایت نکات ایمنی و تحت پوشش‌های مناسب، ممکن است. معروف‌ترین این سگ‌ها «لایلا» بود که سال ۱۹۵۷ به همراه ماهواره اسپوتنیک II به فضا رفت. ورتن فون برآون و اعضای تیمش هم که به آمریکا رفته بودند، سرمنشأ تشکیل سازمانی به نام آژانس هوای فضا و فضاوردی آمریکا (ناسا) شدند. موشک ساترن ۷ زیر نظر مستقیم این دانشمندان نازی و با همکاری تیم‌هایی از ناسا، بوئینگ، IBM و چند شرکت دیگر ساخته شد؛ موشکی که فضاوردان برنامه آپولو را به ماه برد. روس‌ها این برنامه را گسترش دادند تا موشک چند مرحله‌ای وستوک و سپس ووستوخود را ساختند که نوع کامل‌تر آن سایوز، الان فضاوردان را به فضا می‌برد. سایوز ایده اصلی خود کورولوف بود که در زمان او به خاطر مشکلات صنعتی قابل اجرا نبود. آمریکایی‌ها هم الان با موشک اطلس ۷ فعالیت‌های فضایی‌شان را انجام می‌دهند که لایکد مارتین و بوئینگ آن‌را می‌سازند. این موشک هم تکمیل شده ایده‌های فون برآون است. اکنون خیلی از بزرگان صنایع فضایی حسرت می‌خورند که چرا جنگ سرد نگذاشت که این دو مهندس بزرگ به آرزوی دیرینه‌شان که همکاری با هم بود برسند. شاید اگر این اتفاق می‌افتاد، الان بشر پایش را به مریخ هم گذاشته بود.

تحقیقات فضایی اروپایی‌ها دیرتر از روسیه و آمریکا راه افتاد. اما اروپایی‌ها موشک پیشرفته‌ای دارند به نام آریان که فعالیت‌های فضایی‌شان را با آن انجام می‌دهند. ژاپن، چین و هند هم که به تازگی به جرگه کشورهای صاحب فناوری فضایی پیوسته‌اند از موشک‌هایی استفاده می‌کنند که در ساخت آنها یا از ایده‌های گروگوف استفاده کرده‌اند یا از ایده‌های فون براون. جالب است بدانید که کشورمان هم چند ماه قبل یکی از این نوع موشک‌ها را آزمایش کرد. البته اخبار زیادی در این مورد منتشر نشده اما ظاهراً موشک فضایی ما توانسته تا بیش از ۱۰۰ کیلومتر از سطح زمین بالا برود که این میزان تقریباً برای راه‌اندازی ماهواره‌ها در مدار کافی است. امیدواریم که به زودی شاهد پیشرفت‌های بیشتری از ایران در زمینه فناوری‌های فضایی باشیم.

#### ماهواره‌ها در فضا

نخستین ماهواره را روس‌ها به فضا فرستادند. اسپوتنیک ۱ در ۱۹۵۸ حدود ۵۰۰ کیلومتر بالای زمین در مداری به طول ۲۹ هزار کیلومتر دور زمین می‌چرخید و سیگنال‌های رادیویی در فرکانس ۴۰ مگاهرتز ساطع می‌کرد. روس‌ها این سیگنال‌ها را به «یبیب‌های ساده‌ای تبدیل کردند و آن را از رادیو مسکو به سراسر جهان مخابره کردند. این صدای شکست آمریکا در یکی از جبهه‌های بزرگ جنگ سرد بود. از آن زمان تا حالا ماهواره‌های زیادی به فضا رفته‌اند که کاربردهای گوناگونی دارند. از نقشه‌برداری و مسیریابی تا فعالیت‌های علمی و جاسوسی و مخابره سیگنال‌های تلویزیونی و رادیویی و ارتباطی، همه‌چیز ماهواره‌ای در فضا و دور زمین می‌چرخد. اما بشر به دور بقیه اجرام آسمانی هم ماهواره‌هایی فرستاده است. اکثر این ماهواره‌ها علمی و تحقیقاتی هستند. الان تعداد زیادی فضایی‌های بی‌سرنشین به دور خورشید، ماه، مریخ، مشتری، کیوان و... می‌گردند و روزانه اطلاعات بی‌نظیری را از کوچکترین خصوصیات جوی و شکل سطح و شرایط محیطی این اجرام برای زمین مخابره می‌کنند. دو قله‌های بی‌سرنشین «اویسجر» که در دهه ۱۹۷۰ به فضا پرتاب شدند، الان مرزهای منظومه شمسی را در نوردیده‌اند و دارند آرام آرام از قلمرو خورشید خارج می‌شوند. تلسکوپ فضایی هابل در مدار زمین بهترین عکس‌ها را از اعماق فضا می‌گیرد و به زمین می‌فرستد. کاسینی همراهش هویگنس، رازهای جدیدی را از سیاره زیبای کیوان و قمر عجیبش تایتان برای ما آشکار کرده‌اند. اودیسه عکس‌های دقیقی از مریخ می‌گیرد و مارس اکسپرس رازهای ابرهای ماه را برملا می‌کند و ماهواره WMAP عمیق‌ترین و ژرف‌ترین و البته تاریک‌ترین نقاط دانش بشری در مورد تشکیل کاینات را می‌کاود. این‌ها تنها تعداد محدودی از شمار زیاد ماهواره‌ها و فضایی‌های بی‌سرنشینی هستند که به خارج از مدار زمین فرستاده شده‌اند. ایران هم

چند سالی است که با ساخت چند ماهواره مخابراتی به جمع کشورهای دارنده این فناوری وارد شده است. ماهواره‌های «زهره» و «صبح» نخستین گام ایران برای ورود به این فناوری پیشرفته است.

#### بشر در فضا

بالاخره ۱۵ سال تلاش طاقت‌فرسای دانشمندان روسی و آزمایش‌ها و شکست‌های فراوان آنها در ۱۲ آوریل ۱۹۶۱ به بار نشست. سرهنگ خلبان یوری گاگارین در آن روز با موشک و سوئک ۱ یک ساعت و ۴۸ دقیقه دور زمین چرخید و تاریخ را عوض کرد.

آمریکایی‌ها که به شدت احساس عقب‌ماندگی و شکست می‌کردند، بودجه عظیمی را به علوم و فناوری‌های فضایی اختصاص دادند و نتیجه آن ۸ سال بعد مشخص شد. در ۱۶ جولای ۱۹۶۹، نیل آرمسترانگ قدم کوچکی روی ماه گذاشت که قدم بزرگی برای بشر بود.

از آن زمان به بعد، آمریکا در چند برنامه آپولو، فضاورد به ماه فرستاد ولی با پایان دهه ۱۹۷۰، فعالیت‌های ماه‌گردی آمریکایی‌ها هم پایان گرفت. نزدیک‌ترین همسایه بعدی، مریخ بود که امروزه هم رفتن به آن با مشکلات زیادی همراه است. از طرف دیگر با پیشرفت علوم کامپیوتر و ریانتیک، تعداد زیادی از ماه‌نوردها و مریخ‌نوردهای بی‌سرنشین با هزینه بسیار پایین‌تر از مأموریت‌های سرنشین‌دار، فعالیت‌ها و کاوش‌های علمی بسیار دقیقی را در مریخ یا ماه انجام می‌دهند؛ هرچند که بشر به این هم قانع نخواهد بود. برنامه‌های زیادی برای ساخت پایگاه در ماه، سفر به مریخ و... وجود دارد که با پیشرفت در علوم و فناوری‌های فضایی در قرن بیست و یکم شاهد آنها خواهیم بود.

#### رسوایی دیگری در انتظار دانشمندان کره جنوبی؟

دوشنبه ۲۶ مارس (۶ فروردین) بسیاری از خبرگزاری‌های خارجی و داخلی اعلام کردند که برای اولین بار در دنیای دانشمندان کره جنوبی موفق به «شبه سازی گرگ‌ها» شده‌اند. البته به گفته دانشمندان کره‌ای این «گرگ‌ها» در اکتبر ۲۰۰۵ (آذر ۱۳۸۴) متولد شده بودند. اما تازه‌ترین خبر این است که ادعای دانشمندان کره‌ای مبنی بر شبهه سازی گرگ از طرف یک تیم تحقیقاتی از دانشگاه ملی سئول با همکاری یک آژانس علمی خارجی مورد تحقیق و بررسی قرار می‌گیرد.

اگر پیرو اخبار علمی بوده‌اید حتماً رسوایی سال گذشته محقق ارشد شبهه سازی کره در مورد

سلول‌های بنیادی، آقای هو انگ و-سوک را به خاطر دارید که خاطره بدی را از خود و کشور کرده در اذهان دانشمندان جهان برجای گذاشت. با آن سابقه خراب، ادعای جدید دانشمندان کرهای نیز در حاله‌ای از ابهام قرار گرفته و برخی دانشمندان این ادعا را کذب می‌دانند و البته دلایلی نیز برای کذب بودن این موضوع ارائه کرده‌اند.

تحقیقات گروه شبیه‌سازی کرهای به صورت مشروح و برای اولین بار در مجله علمی شبیه‌سازی و سلول‌های بنیادی به چاپ رسیده است. دو گرگ شبیه‌سازی شده که Snuwolf و Snuwolf نامیده شده‌اند، با گرفتن سلول‌های سوماتیک (غیرجنسی) از یک گرگ پرورش یافته در یک باغ وحش در جنوب سنول بوجود آمده‌اند. تخمک‌های بارور شده سپس درون رحم سگ‌های ماده قرار داده شدند که به عنوان مادران جانشین عمل کردند. ولی از نظر برخی از دانشمندان اشتباهاتی در گزارش در آن مجله به چشم می‌خورد که می‌تواند صحت این موضوع را زیر سؤال ببرد. آنها می‌گویند که درباره دی ان ای میتوکندریال گرگ‌ها و سگی که از آن به عنوان مادر جانشین گرگ‌ها استفاده شده است، نواقصی وجود دارد.

دانشگاه ملی سنول نیز در اقدامی بلادرنگ تیم تحقیقاتی برای بررسی درست بودن ادعای شبیه‌سازی گرگ‌ها تشکیل داده تا صحت ادعای دانشمندانش را به گوش جهانیان برساند. کمیته تحقیقاتی دانشگاه ملی سنول به سرعت از خون گرگ‌های شبیه‌سازی شده نمونه برداری کرده و به گفته خودشان به یک آژانس قابل اعتماد غیر کرهای برای تحقیق و بررسی تحویل داده‌اند. سرپرست تیم بازرسی دکتر کوک یونگ به خبرنگاران اعلام کرد که استفاده از یک آژانس خارجی برای تحقیقات روی نمونه‌های خونی گرگ‌ها، برای نشان دادن اعتبار بیشتر این ادعاست.

دکتر لی، یکی از سرپرستان تیم شبیه‌سازی گرگ‌ها، یکی از محققین تیم تحقیقاتی شبیه‌سازی و سلول‌های بنیادی پروفیسور هو انگ و-سوک بود که شاید این مسئله باعث عدم اعتماد دانشمندان به شبیه‌سازی گرگ‌ها شده باشد. البته این گروه در اوائل ۲۰۰۵ تحت نظارت دکتر هو انگ و-سوک اولین شبیه‌سازی در سگ‌ها را انجام دادند و چهار سگ شکاری نژاد افغان - سه ماده و یک نر - به وجود آوردند که به تأیید گروه‌های بین‌المللی مربوط رسید و این بار سرپرستی گروه شبیه‌سازی گرگ‌ها به عهده دو نفر از استادان دانشگاه ملی سنول به نام‌های لی یونگ-چان و شین نام-شیک است.

### آن مرد با ویلچر می آید!\*

ماجرای آمدن استیفن هاوکینگ به ایران بسیار ساده آغاز شد. چند سالی است که بنا به دعوت استادان و فیزیکدانان نظری ایران، در مدرسه فیزیک «پژوهشگاه دانش‌های بنیادی» (IPM)، سمیناری با عنوان «مدرسه ریسمان» تشکیل می‌شود. «ریسمان» عنوان یکی از تئوری‌های فیزیک در شاخه انرژی‌های بالا (فیزیک ذرات بنیادی) است. به این ترتیب در چنین روزهایی باغ نیاوران پژوهشگاه دانش‌های بنیادی جایی بین فرهنگسرای نیاوران، کاخ نیاوران و پارک نیاوران محل اجتماع بزرگ‌ترین دانشمندان ایرانی است. امسال هم این کنفرانس که یکی از بزرگ‌ترین رویدادهای علمی ایران است، در باغ نیاوران پژوهشگاه دانش‌های بنیادی برگزار شد و تعدادی از فیزیکدانان برجسته از سراسر دنیا در این مدرسه حضور داشتند. اما امسال می‌توانست یک اتفاق ویژه بیفتد. با شرکت دانشمندان بزرگ دنیا در این برنامه علمی، آوازه آن به خیلی جاها رسیده است و از فضای روزگار یکی از کیهان‌شناسان بزرگ و معروف معاصر، یعنی همان استیفن هاوکینگ هم از این قضیه با خبر شده بود. هاوکینگ تمایل داشت که به ایران بیاید و در این کنفرانس شرکت کند. اما متأسفانه برنامه او و زمان‌بندی این کنفرانس طوری بوده که به هم نمی‌خورده. پس هاوکینگ هم سفرش را لغو کرده بود. اما برنامه‌ریزان این مدرسه که از تمایل استیفن هاوکینگ برای شرکت در «مدرسه ریسمان» باخبر شده بودند از وی تقاضا کردند که جداگانه و برای بازدیدهای علمی به ایران بیاید.

دکتر حسام‌الدین ارفعی، معاون پژوهشی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و استاد دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف، که برنامه‌ریز و مدیر اصلی مدرسه ریسمان است و خودش از دانشمندان برجسته کشور در زمینه ریسمان و ابرریسمان است، در کنفرانس خبری که در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی برگزار شد در مورد جزئیات سفر استیفن هاوکینگ گفت: «بعد از اظهار علاقه استیفن هاوکینگ برای بازدید از پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و شرکت در مدرسه ریسمان (که ماه پیش انجام شد) با وی تماس گرفته شد، که به دلیل عدم همخوانی برنامه‌های از پیش تعیین شده با زمان برگزاری مدرسه ریسمان، قرار شد بازدید به زمان دیگری موکول شود.»

آن موقع هنوز کسی از آمدن استیفن هاوکینگ به ایران خبر نداشت. شاید یکی از دلایل این سکوت و بی‌خبری این باشد که دکتر محمدجواد لاریجانی که رییس پژوهشگاه دانش‌های بنیادی است، تمایلی ندارد که دانشمندان زیرمجموعه ایشان خیلی وارد فضای رسانه‌ای شوند. به خصوص در

چند سال گذشته که شاهد بزرگ‌نمایی‌های اغراق‌آمیز علمی از رسانه‌های گوناگون و به‌خصوص رسانه ملی بوده‌ایم. برای همین این برنامه هم در سکوت کامل دنبال شد تا این که در پی هماهنگی‌های بعدی استیفن هاوکینگ موافقت خود را برای سفر به ایران از تاریخ ۱۳ تا ۲۲ ژوئیه (۲۲ تا ۳۱ تیر ماه) اعلام کرد. هاوکینگ قرار است که در این سفر علاوه بر بحث و تبادل نظر با فیزیکدانان پژوهشگاه و ایراد سخنرانی‌های تخصصی، تعدادی سخنرانی عمومی هم داشته باشد که البته هنوز ریز آن‌ها اعلام نشده است. اما سفر استیفن هاوکینگ هم‌زمان شده با یکی از رویدادهای بزرگ آموزشی فیزیک که چند سالی است که منتظر آن بوده‌ایم، یعنی «المپیاد جهانی فیزیک». قرار است که سی‌وهشتمین دوره المپیاد جهانی فیزیک امسال در ایران و در «دانشگاه صنعتی اصفهان» برگزار شود و دانش‌آموزان برجسته جهان در زمینه فیزیک امسال برای این امتحان به ایران بیایند. دکتر سپهری، رئیس کمیته برگزارکننده المپیاد، که از پژوهشگران پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و استاد دانشگاه شهیدبهشتی است برای هرچه با شکوه‌تر برگزار کردن این رویداد، بسیار زحمت کشیده‌اند. برای همین طوری برنامه‌ریزی شده که استیفن هاوکینگ در خانمه سفرش به ایران در مراسم اختتامیه المپیاد جهانی فیزیک که در اصفهان برگزار می‌شود هم شرکت کند.

#### حضور یک میهمان رویایی

و خبر از همین‌جا به بیرون درز کرد: «تیرماه امسال ایران میزبان یکی از بزرگ‌ترین دانشمندان دهه آخر قرن بیستم خواهد بود. پروفیسور استیفن هاوکینگ، در پی دعوت IPM مسافرتش به ایران را تأیید کرد. این سفر که ابتدا برای ماه آوریل برنامه‌ریزی شده بود، به دلیل مشغله‌های پروفیسور به ماه جولای (تیرماه) تغییر کرد و با المپیاد جهانی فیزیک مصادف شد. «این متن خبری است که در قسمت انگلیسی سایت المپیاد فیزیک (IPHO) منتشر شد. روزنامه همشهری اولین رسانه‌ای بود که این واقعه را پوشش داد. اما برگزارکنندگان المپیاد فیزیک از ارائه توضیحات بیشتر در این زمینه خودداری کردند: «بگذارد در فرصت بهتر در این باره صحبت کنیم. فعلاً مشغول ثبت‌نام تیم‌های شرکت‌کننده در المپیاد هستیم. صبر کنید کارها کمی جلو تر برود.» این تمام توضیحی بود که دکتر سپهری به ما داد و بعد هم در پاسخ به این سؤال که آیا سفر هاوکینگ به ایران قطعی است به این جواب پسنده کرد: «شما از من می‌خواهید که به جای هاوکینگ در مورد برنامه‌هایش جواب بدهم.»

پس از همشهری، بقیه رسانه‌ها هم به سراغ این خبر رفتند و سرانجام دکتر ارفعی در کنفرانس خبری که دو روز پیش در «پژوهشگاه دانش‌های بنیادی» (IPM) برگزار شد، جزئیات این سفر را تأیید کرد. استیفن هاوکینگ در این سفر از نقاط مختلف بازدید می‌کند و با شخصیت‌های مهم علمی

ملاقات خواهد داشت. دکتر ارفعی در این باره گفت: «حضور استیفن هاوکینگ در پژوهشگاه و در دیگر نقاط ایران عاملی برای شناساندن علوم به ویژه فیزیک و جایگاه مهم آن به جوانان خواهد بود، علاوه بر آن با توجه ویژه‌ای که به وی می‌شود این امر مایه توجه بیشتر از سوی سایر دانشمندان به ایران و پژوهشگاه خواهد بود و در ارتقای سطح کیفیت فعالیت‌های علمی و همچنین روابط علمی ایران با دانشمندان سایر کشورها اثر به‌سزایی خواهد داشت.»

#### مشهورترین دانشمند دنیا در ایران

استیفن هاوکینگ از دانشمندان برجسته کیهان‌شناسی و فیزیک نظری است که نقش مهمی در فیزیک گرایش داشته و مسایل اساسی مهمی را در این زمینه مطرح و حل کرده است. او استاد فیزیک نظری در دانشکده فیزیک نظری و ریاضیات کاربردی دانشگاه کمبریج و داندۀ مقام CH و CBE و FRS از دربار بریتانیای کبیر و صاحب کرسی لوکاسین در ریاضیات کمبریج است. هاوکینگ علاوه بر کار علمی تخصصی خود نقش مهمی را بر عهده کرده علم داشته است و چندین کتاب در این زمینه نوشته که معروف‌ترین آنها «لاریخچه زمان» و «جهان در پوست گردو» است که شهرت جهانی دارد.

اما این که آیا استیفن هاوکینگ به ایران می‌آید یا نه، هنوز جای پرسش است. هرچند که ممکن است وی صراحتاً با این سفر موافقت کرده باشد. اما توجه داشته باشید که سفر دانشمندی به بزرگی و شهرت علمی هاوکینگ به ایران و آشنایی با فعالیت‌های بی‌نظیر در زمینه فیزیک نظری در ایران شاید به مذاق خیلی‌ها خوش نیاید. فعلاً که در سایت رسمی ایشان هیچ چیزی در این مورد درج نشده است و دوستان ما در کمبریج در دو، سه روز گذشته او را در محیط دانشکده فیزیک نظری دانشگاه کمبریج یا حتی شهر آکسفورد ندیده‌اند. مطمئن باشید که در اولین فرصتی که ایشان در آکسفورد آفتابی شوند، نظر ایشان را درباره این سفر می‌پرسیم و به اطلاع شما می‌رسانیم.

### رتبه علمی ایران در جهان چند است ؟\*

«ایران به سی‌امین کشور تولیدکننده علم در جهان تبدیل شده است که البته این آمار چندان صحیح

\* گفتگوی سیده سمانی با دکتر عبدالرضا نوروزی چاکلی «دیرگروه علم سنجی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، جمشهری، شماره ۵، ۱۳۹۶، خرداد»

نیست و اگر همه تولیدات علمی ما ثبت جهانی شود حتماً رتبه ما بهتر خواهد شد.» درست به فاصله دو هفته پس از این اظهارنظر مصطفی پورمحمدی وزیر کشور، دکتر زاهدی وزیر علوم تحقیقات و فناوری رتبه علمی ایران را ۴۲ اعلام کرد و گفت: «از نظر فناوری در منطقه ادعا می‌کنیم که کشوری از ما بالاتر نیست.» البته این اولین بار نیست که شاهد ارائه آمار گویاگون از سوی مسئولان و کارشناسان مختلف در زمینه جایگاه علمی کشور هستیم. پس با دکتر عبدالرضا نوآوری چاکلی مدیر گروه علم سنجی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور گفتگو کردیم، شاید نقیسه روش‌نر شود.

○ آقای دکتر! معمولاً شاهدیم که آمار متفاوتی در مورد جایگاه علمی ایران در جهان ارائه می‌شود. اصلاً این آمار و ارقام براساس چه معیاری اعلام می‌شوند؟

● این آمار از اطلاعات موجود در پایگاه‌های مؤسسه اطلاعات علمی (ISI) که کار «علم سنجی» را در سطح بین‌المللی انجام می‌دهد، استخراج می‌شوند. اساس کار این مؤسسه آن است که با بررسی مداوم نشریات علمی تعدادی نشریه را تحت پوشش قرار می‌دهد. این نشریات در ISI نمایه می‌شوند و همچنین امکان نمایه شدن حدود ۳۴ نوع مدرک علمی مختلف شامل مقاله، چکیده مقاله، مقالات همایش‌ها، و... که در این نشریات چاپ می‌شوند در پایگاه‌های مختلف ISI وجود دارد. جایگاه علمی کشورها از نظر تولید علم با استناد به آمار و ارقام همین پایگاه ISI بدست می‌آیند.

○ پس این همه تفاوت در آمار مربوط به جایگاه علمی ایران از کجا ناشی می‌شود؟

● در ISI پایگاه‌های اطلاعاتی مختلفی وجود دارد که از هر پایگاه بسته به ماهیت و مستندات که مورد ارزیابی قرار می‌دهد، اعداد و ارقام متفاوتی را می‌توان استخراج کرد. بیشترین مشکلی که در ارائه آمار وجود دارد و گاه باعث می‌شود رتبه‌های علمی مختلفی برای ایران ذکر شود آن است که دوستان به پایگاه‌های مورد استفاده خود اشاره نمی‌کنند. مثلاً پایگاه WOS که خودش شامل سه پایگاه فرعی است و کلیه کارهای مربوط به نمایه‌سازی آثار علمی را در ISI انجام می‌دهد. اما پایگاهی مانند ESI اطلاعات مربوط به کشورها، نشریات نویسندگان و سازمان‌ها را با رویکرد چند ساله مشخص می‌کند. توجه داشته باشید که تعداد نشریات تحت پوشش این دو پایگاه با هم اندکی متفاوت است و بنابراین در آمار استخراج شده از هر یک از این پایگاه‌ها تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود.

○ پس در واقع هیچ یک از این آمار اشتباه نیست، اما مرجع آنها متفاوت است.

● بله. مثلاً تورم را بانک مرکزی ۱۸ درصد و مرکز پژوهش‌های مجلس ۲۲ درصد اعلام می‌کند چون برای هر کدام فاکتورهای خاصی مهم است. پس وقتی ما آمار می‌دهیم باید پایگاه مورد



استفاده‌مان مشخص باشد. تازه حتی اگر جستجو در WOS انجام شود باید روش جستجو را مشخص کنیم. چون در این پایگاه امکان جستجوی نام یک کشور هم در قسمت کشور و هم آدرس وجود دارد و اگر شما کلمه ایران را در قسمت آدرس نویسندگان جستجو کنید، آمارتان صحیح و دقیق نخواهد بود، چون مثلاً به نویسنده ترکی می‌رسید که در خیابانی به نام ایران ساکن است. در آمار سال ۲۰۰۶ وقی کلمه ایران را با این شیوه جستجو می‌کنیم ۱۲ رکورد بیشتر از مقدار واقعی بازایی می‌شود که مربوط به ایران نیست که البته ما اینها را به ISI گزارش کرده‌ایم.

○ فقط همین موارد باعث ارائه آمار متفاوت در مورد جایگاه علمی ایران است؟

● البته تفاوت در آمارهایی که واقعاً با استناد به ISI عنوان می‌شوند خیلی چشمگیر نیست و عمدتاً دلایلی از این دست دارد. هر چند می‌توان دلایل متعدد و ریز دیگری هم برای این قضیه عنوان کرد. مثلاً اینکه در رتبه‌بندی کشورها تعداد آثار نمایه شده در یک سال ملاک است. اما بعضی دوستان آثار منتشر شده در یک سال را بازایی می‌کنند و آن را ملاک قرار می‌دهند و این هم باعث ارائه آمار متفاوت می‌شود.

○ خوب اگر بخواهیم واقعاً جایگاه علمی ایران را براساس تولیدات علمی ثبت شده در ISI شخص

کنیم باید به چه پایگاهی مراجعه کنیم؟

● معمولاً رتبه کشورها با مراجعه به پایگاه ESI مشخص می‌شود. در این پایگاه در یک بازه ۱۰ ساله تولیدات علمی کشورها، میزان استناد به آنها و همچنین میانگین استناد به نسبت تعداد تولیدات علمی مدنظر قرار می‌گیرد.

○ و ایران در این میان چه جایگاهی دارد؟

● بر اساس تازه ترین آمار ارائه شده در پایگاه ESI در طی دوره ده ساله ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶ ایران از نظر تعداد تولیدات علمی رتبه ۴۲، از نظر تعداد کل استنادها در رده ۴۹ جهان و از نظر نسبت استنادها به تولیدات علمی در رده ۱۳۵ جهان قرار گرفته است. البته باید توجه داشته باشیم که در بحثی مثل تعداد استنادها مسئله زبان یک مسئله تعیین کننده است. مثلاً براساس تعداد تولیدات علمی چین در رتبه ششم جدول قرار دارد اما از نظر تعداد استناد به مدارک علمی رتبه ۱۳ را دارد.

○ با این حساب به نظر می‌رسد کشورهای دیگری که در تولیدات علمی شان تنوع زبانی را مدنظر قرار دهند

در این جدول جایگاه بهتری خواهند داشت؟

● کاملاً صحیح است. مثلاً در سال ۲۰۰۶ بیش از ۹۹ درصد تولیدات علمی ما به انگلیسی و درصد کمی فرانسه و آلمانی بوده است، در حالی که ترکیه علاوه بر اینکه تعداد تولیداتش از ما بیشتر

بوده است، در زمینه تنوع زبانی هم بسیار موفق عمل کرده است و حتی مصر که تولیدات علمی کمتری نسبت به ما دارد تنوع زبانی بیشتری دارد که به هر حال در تعداد استنادها و در نتیجه میانگین تعداد استناد به تعداد تولیدات اهمیت بسزایی دارد.

○ آقای دکتر چه تعداد نشریه تحت پوشش ISI قرار دارد و اصولاً ملاک پذیرش نشریات در این سیستم چیست؟

● هدف ISI بررسی افراد، سازمان‌ها نشریات و کشورهای مؤثر در حوزه‌های مختلف علوم در سطح بین‌المللی است. بر این اساس معیارهایی برای ارزشیابی نشریات که در پایگاه‌های مختلف نمایه می‌شوند وجود دارد. معیارهایی چون انتشار مرتب نشریه، سطح کیفی آن و ... که به صورت مرتب بررسی می‌شوند و بعضی نشریات حذف و بعضی اضافه می‌شوند. به همین دلیل این آمار مرتباً تغییر می‌کنند؛ اما برای آخرین آمار بیش از ۹۸۰۰ عنوان نشریه در پایگاه‌های ISI نمایه شده‌اند که البته تمام این پایگاه‌ها در بحث علم سنجی مؤثر نیستند.

○ نشریات ایرانی در این میان چه سهمی دارند؟

● آمار سال ۲۰۰۶ بیانگر حضور ۱۹ عنوان نشریه ایرانی در پایگاه‌های مختلف ISI است که عنوان آن‌ها در WOS نمایه شده‌اند که در بحث علم سنجی و رتبه‌بندی علم تأثیر دارند.

○ این سؤال همچنان مطرح است که آیا تعداد مدارک علمی نمایه شده مادر ISI نشانگر رتبه علمی ما در جهان است.

● ببینید در وب سایت مؤسسه ISI هم ذکر شده که تنها نشریات معتبر دنیا این‌ها نیستند که ما مورد توجه قرار داده‌ایم و ما با توجه به سیاست‌ها، امکانات و محدودیت‌های خودمان این نشریات را انتخاب کرده‌ایم. اما به دلایل زیاد اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی نمایه شدن آثار در این پایگاه برای کشورها اهمیت زیادی دارد. این پایگاه آثار علمی را خوب، جامع و سریع نمایه می‌کند و نمودار و آمار مورد نظر را با بیشترین دقت ارائه می‌دهد و هیچ یک از پایگاه‌های دیگر که در علم سنجی فعالیت می‌کنند در این سطح نیستند. آمار این پایگاه حتی برای سنجش رشد یک کشور در یک مقوله خاص هنگام معاملات اقتصادی با دیگر کشورها مورد نظر قرار می‌گیرد.

○ منظور من این است که آیا اصولاً تعداد تولیدات علمی ما نشانگر رتبه علمی ماست و نباید فاکتورهای دیگری را مورد نظر قرار دهیم؟

● در علم سنجی معیارهای دیگری هم داریم مثلاً به تازگی در ایران طرحی به تصویب رسیده که شاخص‌های فناوری سنجی را با توجه به نیاز کشور مشخص کنیم. باید توجه کنیم که رتبه‌ای که اعلام

می‌شود جایگاه علمی ما براساس آمار فلان پایگاه است. البته می‌توان ملاک‌ها و شاخص‌های مختلفی پیدا کرد ولی شاخص کافی نیست و باید برای این شاخص‌ها آمار داشته باشیم. سرعت دقت و آمارهای خاصی که ISI ارائه می‌دهد، باعث می‌شود بیشتر به اطلاعات این پایگاه استناد شود.

○ برای بهبود جایگاه علمی ایران براساس تولیدات علمی چه برنامه‌ای دارید؟

● ما در این مرکز فقط به برنامه‌ریزان کمک می‌کنیم و پیشنهادهایی ارائه می‌دهیم که امیدواریم مورد توجه قرار گیرد. توجه به زبان انگلیسی و پژوهش‌مدار کردن آئین‌نامه‌های ارتقای اعضای هیئت علمی از جمله این پیشنهادها است. اگر ما شرایطی فراهم آوریم که ساعت آموزشی هیئت علمی کاهش یابد و استادان ما بیشتر به پژوهش بپردازند، تولیدات علمی ما افزایش چشمگیری خواهد داشت. اما آئین‌نامه جدید وزارت علوم که ساعت تدریس هیئت علمی را افزایش داده است برخلاف این نظر و به ضرر رتبه علمی کشور خواهد بود.

○ ○ ○