مولود عظیمی، از آزمایشگاه سال یابی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری می گوید

تابیدن نور به تاریخ در اتاق تاریک

گفت وگو

زهرا کشوری
دبیر گروه زیست‌بوم

تیرماه امسال، دره خرم‌آباد با قدمت شگفت‌انگیز ۶۳هزار ساله در فهرست میراث جهانی یونسکو جای گرفت. این عدد حیرت‌برانگیز که بسیاری را متعجب کرد، حاصل سال‌ها کاوش میدانی و پژوهش‌های علمی دقیق بود، اگرچه این عدد حاصل زحمات باستان‌شناسان در محوطه‌های تاریخی است، اما نهایتاً در آزمایشگاهی ساده و کم‌امکانات در خیابان سی‌تیر تهران به نتیجه رسید. در پژوهشگاه میراث فرهنگی. «مولود عظیمی»، مسئول آزمایشگاه سالیابی پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی، فرهنگی ساعت‌ها در تاریکی مطلق کار کرده تا از میان رسوبات، خاکسترها و لایه‌های فرهنگی، نور را روی تاریخی دقیق و مستند بتاباند.
او با دستگاهی کار می‌کند که بیش از سه دهه قدمت دارد و تنها نمونه موجود در کشور است. در گفت‌وگو با «ایران»، شرح داد چگونه در اتاقی تاریک و دربسته، با استفاده از کوارتز به عنوان «ساعت طبیعی تاریخ»، موفق به کشف تاریخ ۶۳هزار ساله این دره شده است؛ تاریخی که حالا به عنوان یکی از مهم‌ترین دستاوردهای میراث فرهنگی ایران، در یونسکو به ثبت جهانی رسیده است.

در آزمایشگاه چه کاری انجام می‌دهید؟

در آزمایشگاه، بسته به نوع ماده فرهنگی به دست آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی مانند استخوان، سنگ، سفال، دانه‌های گیاهی و سایر باقی‌مانده‌ها فرآیندهای تخصصی انجام می‌دهیم. کار ما در آزمایشگاه تلفیقی از فیزیک و شیمی است. برای آماده‌سازی نمونه‌ها، از مواد شیمیایی خاص استفاده می‌کنیم و آزمایش‌ها شامل فرآیندهای دقیق فیزیکی و شیمیایی هستند تا به داده‌های تاریخی دقیق دست پیدا کنیم. در واقع ما روی یافته‌های باستان‌شناسان کار می‌کنیم.

چه نمونه‌هایی از غار کلدر به دست آمد و چگونه مورد سن‌یابی قرار گرفتند؟

برخی از نمونه‌ها شامل مواد آلی بودند که با روش کربن ۱۴ (رادیوکربن) مورد سن‌یابی قرار گرفتند. این روش برای تعیین سن مواد آلی یکی از معتبرترین روش‌ها در دنیا به شمار می‌رود. ما روی مواد غیرآلی کار کردیم.

برای مواد غیرآلی از چه روشی استفاده کردید؟

در مورد مواد غیرآلی، مانند سازه‌های حرارت دیده، خاک‌های پخته شده، سفال، آجر یا بقایای معماری، از تکنیک دیگری استفاده شد. در مرحله اول کاوش‌ها، لایه‌هایی از خاک حرارت دیده کشف شد که نشانه‌هایی از سکونت انسان و روشن کردن آتش در گذشته را نشان می‌داد. این نمونه‌ها با روش ترمولومینسانس (Thermolu-minescence) مورد سن‌یابی قرار گرفتند. ترمولومینسانس برای تعیین سن مواد حرارت دیده بسیار مناسب است و کاربرد گسترده‌ای در محوطه‌های پارینه‌سنگی، سفال، آجر، کاشی و سایر مصالح دارد. مزیت‌هایی چون نیاز به نمونه کم، سرعت بالا و دقت مناسب دارد و می‌تواند به پرسش‌های کلیدی درباره تاریخ لایه‌ها و فعالیت‌های انسانی پاسخ دهد. در سال ۱۳۹۹ نمونه‌ای نادر به نام «فیلینت» که نوعی سنگ آتش‌زنه است، برای اولین‌بار در ایران مورد آزمایش قرار گرفت و تاریخ حدود ۶۳هزار سال برای آن تعیین شد. این دستاورد علمی نشان‌دهنده قدمت بسیار بالای سکونت بشر در منطقه دره خرم‌آباد است. همچنین قدیمی‌ترین نتیجه آزمایش‌ها در محوطه‌های مشابه است. هر دو فاز آزمایش در آزمایشگاه پژوهشکده حفاظت و مرمت پژوهشگاه میراث فرهنگی انجام شد. این پروژه به سرپرستی دکتر بهروز بازگیر، باستان‌شناس و با همکاری مؤسسات بین‌المللی از جمله مؤسسه انسان‌شناسی کاتالای اسپانیا، آزمایشگاه رادیوکربن آکسفورد و موزه نئاندرتال آلمان اجرا شد.
پروژه دیگری هم که می‌توانم به آن اشاره کنم، بررسی و تاریخ‌گذاری قنات قصبه گناباد بود. در این پروژه در دهه ۹۰، با همکاری دکتر محمود بختیاری شهری که سرپرست کاوش بودند، توانستیم قدمت این سازه را مشخص کنیم و نشان دادیم که این قنات به دوره هخامنشی بازمی‌گردد. قنات قصبه گناباد در پرونده زنجیره‌ای «قنات‌ها» به ثبت جهانی هم رسید.

کمی درباره تکنیک آزمایش توضیح بدهید؟

ما روی بلورهای کوارتز تحقیق می‌کنیم. این ماده در خاک رس وجود دارد و در سفال، آجر و کاشی هم پیدا می‌شود. جالب است بدانید کوارتز مثل یک ساعت طبیعی (تاریخ) عمل می‌کند! وقتی سفالگر ظرفی می‌سازد و در کوره می‌گذارد، گرمای کوره باعث می‌شود کوارتزهای داخل آن انرژی خاصی ذخیره کنند. بعد از سرد شدن، این بلورها کم‌کم انرژی محیط را جذب می‌کنند. این انرژی از مواد رادیواکتیو ضعیف داخل سفال مثل پتاسیم و اورانیوم می‌آید.

چگونه سن سفال را می‌سنجیم؟

در آزمایشگاه، نمونه را اول زیر نور قرمز می‌گذاریم، سپس در دستگاهی حرارت می‌دهیم. با این کار، انرژی ذخیره شده به صورت نور آزاد می‌شود که به آن «ترمینسانس» (ترمو=حرارت، سانس=نور) می‌گوییم. با اندازه‌گیری شدت این نور و استفاده از فرمول‌های خاص، سن دقیق شیء را محاسبه می‌کنیم. در ایران تنها یک دستگاه ترمولومینسانس وجود دارد که می‌تواند این نوع نمونه‌های باستان‌شناسی مثل سفال و کاشی را قدمت‌سنجی کند و آن هم در پژوهشکده ما یعنی در پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری موجود است. متأسفانه این دستگاه در کشور ما تنها یک عدد است و دستگاه مشابهی در ایران نداریم. برای اطلاعات شما، در دانشگاه تهران، مؤسسه فیزیک به همت آقای دکتر فتاحی چند سال پیش دستگاهی خریداری کرده‌اند که مخصوص سنجش رسوبات است که متفاوت از دستگاه ماست.

نتایج این پروژه‌ها فقط پژوهشی است یا به کار دستگاه‌های اجرایی هم می‌آید؟

این تحقیقات کاربردهای عملی مهمی برای نهادهای اجرایی کشور دارد. سازمان‌هایی مانند شهرداری‌ها، وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی و مراجع قضایی اغلب برای تصمیم‌گیری درباره حفظ یا تخریب بناهای تاریخی به مستندات علمی ما نیاز دارند؛ از جمله بررسی ادعاهای مالکان. وقتی مالکی مدعی می‌شود ملک او مربوط به دوره قاجار یا قدیمی‌تر است، نهادهای مسئول مانند شهرداری برای تأیید این ادعا به بررسی‌های علمی ما نیاز پیدا می‌کنند. در چنین مواردی ممکن است پروژه‌های عمرانی متوقف شوند تا بررسی‌های لازم انجام شود. ما با آزمایش نمونه‌های مختلف از جمله آجرهای بنا، زغال‌های باقی‌مانده و بقایای آلی، گزارش‌های دقیقی تهیه می‌کنیم که به عنوان سند معتبر در پرونده‌های اداری، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و دعاوی حقوقی و دادگاه‌ها مورد استناد قرار می‌گیرند.

این دستگاه مختص کارهای زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی هم هست؟

بله. این دستگاه مخصوص انجام آزمایش‌های زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی است، یعنی می‌توانیم روی نمونه‌هایی مثل آجر، کاشی و سنگ‌های زمین‌شناسی کار کنیم. متأسفانه ما فقط یک دستگاه داریم و این باعث می‌شود ظرفیت کاری ما محدود باشد. واقعیت این است که در یک روز، فقط یک نفر می‌تواند با این دستگاه کار کند. کار کردن با این دستگاه نیاز به تخصص و دقت بالایی دارد و زمان زیادی می‌برد. این دستگاه حدود ۳۰ سال است که وارد آزمایشگاه ما شده، اوایل دهه ۷۰ شمسی، به طور رسمی سال ۷۴ توسط خانم دکتر بحرالعلومی راه‌اندازی شد.

> متأسفانه تحریم‌ها فشار بسیار زیادی بر کارهای پژوهشی و آزمایشگاهی وارد کرده‌اند. ما نه‌تنها در آزمایشگاه خودمان، بلکه در بسیاری از مراکز دیگر کشور با مشکل تهیه مواد اولیه مواجه هستیم. به دلیل تحریم‌ها شرکت‌های خارجی، وقتی متوجه می‌شوند خریدار ایرانی است، حاضر به فروش نیستند

به دلیل قدیمی بودن دستگاه، استفاده از آن محدود شده است؟

بله. سه دهه است که کار می‌کند و فرسوده شده. همین باعث شده کار با آن سخت‌تر شود و منابع هم کم شده‌اند.

وضعیت نیروی انسانی آزمایشگاه چطور است؟

یکی از مشکلات اصلی ما تربیت نیروهای متخصص است. این آزمایشگاه شرایط خاصی دارد، باید اتاق کاملاً تاریک باشد، نور پنجره‌ها بسته باشد و شرایط روانی کار کردن با این دستگاه دشوار است. هر کسی نمی‌تواند دوام بیاورد. از طرفی، فرد باید حتماً تخصص فیزیک داشته و با مباحث زمین‌شناسی، باستان‌شناسی، تاریخ و جغرافیا آشنا باشد تا بتواند تحلیل‌های درست انجام بدهد.

به عنوان یک پژوهشگر، در مسیر این تحقیقات با چه مشکلاتی روبه‌رو هستید؟

متأسفانه تحریم‌ها فشار بسیار زیادی بر کارهای پژوهشی و آزمایشگاهی وارد کرده‌اند. ما نه‌تنها در آزمایشگاه خودمان، بلکه در بسیاری از مراکز دیگر کشور با مشکل تهیه مواد اولیه مواجه هستیم. به دلیل تحریم‌ها شرکت‌های خارجی، وقتی متوجه می‌شوند خریدار ایرانی است، حاضر به فروش نیستند. مجبوریم از طریق واسطه‌هایی در کشورهای ثالث مثل امارات یا ترکیه خرید کنیم که هزینه‌ها را چند برابر می‌کند. این روند زمان‌بر و پرهزینه است.

این تأخیرها چه تأثیری بر پروژه‌های علمی شما دارند؟

اثراتش زیاد است؛ اول اینکه زمان زیادی از ما می‌گیرد. مثلاً من برای تهیه فقط دو قلم ماده ساده، نزدیک به یک سال درگیر رایزنی و خرید بوده‌ام. دوم اینکه باعث می‌شود بسیاری از آزمایش‌هایی که می‌توانستیم انجام دهیم، به‌دلیل نبود امکانات یا مواد از دست برود. این یعنی از دست رفتن فرصت پاسخ به پرسش‌های علمی مهم. حتی اگر بتوانیم ماده را تأمین کنیم، مشکل دیگر کمبود بودجه است. گاهی به‌دلیل کسری بودجه، خرید به تعویق می‌افتد و پروژه‌ها عملاً معلق می‌مانند.

با این شرایط، آینده کار علمی در این حوزه را چطور می‌بینید؟

با تمام این مشکلات، هنوز انگیزه وجود دارد. همکاری بین‌المللی، انتشار مقالات علمی معتبر و پتانسیل بالای مناطق باستانی ایران ما را دلگرم می‌کند. امیدواریم با کاهش فشارهای خارجی و بهبود شرایط داخلی، امکانات پژوهشی بهتر و به‌روزتری در اختیار پژوهشگران قرار گیرد. قطعاً در این صورت می‌توانیم به نتایج بسیار درخشان‌تری برسیم.

جدول سودوکو ۴۸۲۶

ارقام ۱ تا ۹ را طوری در خانه‌های سفید قرار دهید که هر رقم در سطرها، ستون‌ها و مربع‌های کوچک ۳ در ۳ یکبار دیده شود

آسان

			۲	۴		۸	۳	۹
	۹	۳	۷				۶	۲
	۸		۳					۷
	۳					۲		
۷	۶	۸				۱	۵	۴
		۲					۸	
۸					۶		۷	
۱	۷				۳	۹	۴	
۳	۴	۹		۵	۷			

متوسط

	۴			۵			۹	
	۹		۳					
			۷		۸	۲		
۷	۳					۱		۴
۴	۵			۱			۳	۷
۸		۱					۲	۵
		۳	۲		۴			
					۹		۸	
	۸			۶			۵	

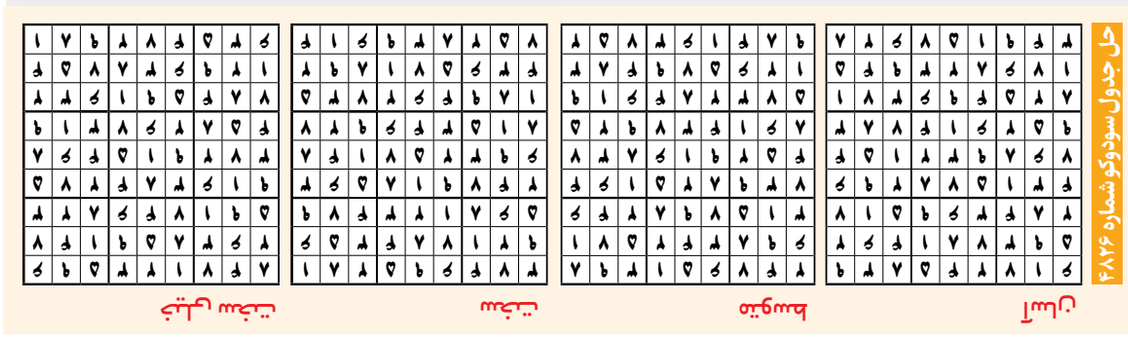
سخت

		۴	۶					
۹					۴		۵	
	۶				۳		۷	۹
	۴	۷				۵		
۶								۸
		۵				۹	۲	
۱	۸		۴				۳	
	۳		۵					۲
					۹	۶		

خیلی سخت

۸						۵		
				۵			۴	
	۹	۱		۴				۳
			۳	۸			۷	
		۲		۱		۴		
	۵			۶	۷			
۷				۹		۶	۳	
	۲			۳				
		۵						۱

حل جدول سودوکو شماره ۴۸۲۶



یک جدول با دو شرح ۸۸۱۶

جدول روزنامه ایران دارای دو «شرح عادی و ویژه» است. در صورت تمایل به حل دو شرح ابتدا یکی از شرح‌ها را با مداد حل کرده و سپس با پاک کردن جواب شرح اول، به حل شرح دوم بپردازید.

جدول عادی

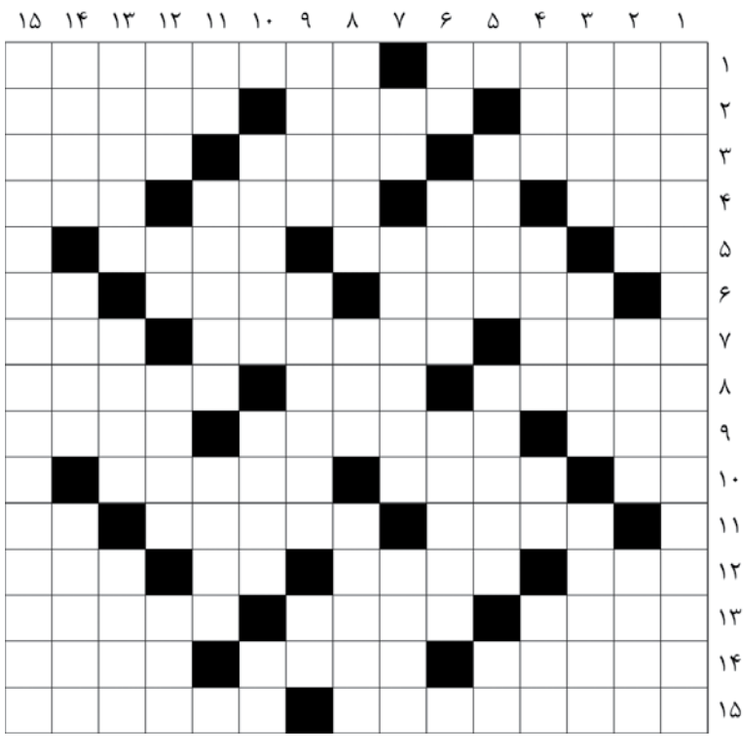
افقی:
۱ - قبل از دوره دبستان - بازیگر مجموعه نمایش خانگی در حال پخش «اجل معلق»
۲ - از رنگ‌ها - از بستگان مادری - بالاتر از ستوان یکم و پائین‌تر از سرگرد
۳ - شرکت آلمانی تولید کننده خودروهای لوکس - محل پیدایش چیزی - فریاد، صوت
۴ - دانه‌کش بی‌آزار - خرس - طراحی اولیه - راه روشن
۵ - دریافتن - احترام کردن - ادا کردن پیمان
۶ - ناقص - نان شب‌مانده - پیاپی
۷ - مضاعف - اسم‌گذاری کردن - اغما
۸ - طبیعت و خوی - لرزانک - جریمه و غرامت
۹ - شهری حومه مشگین‌شهر - از سازهای موسیقی - سخن زشت
۱۰ - ساز پُرسوز - فرشته شب اول قبر - گلی خوشبو
۱۱ - سخت و محکم - سهل‌انگاری کردن - بزرگ
۱۲ - آموخته لقمان - قلعه - پهلوان - صدای بم
۱۳ - سوی، ور - کبوتر اهلی - مورِن
۱۴ - رایانامه - بیماری لرزش اندام - کرم کدو
۱۵ - یکی از پزشکان حوزه سلامت روان - خورش اصیل ایرانی

عمودی:
۱ - بنیانگذار دودمان قاجاریه
۲ - زیردست - پوچ - سکوی شیرجه
۳ - کارها - جانشین معلم! - آنچه در شب بدرخشد
۴ - رباینده اموال دیگران - برتر و بلندتر - مقابل «جزر» - وسط
۵ - ابزار اضافه لازم - ژاکت زنانه - دو طرف دهان زیر گونه‌ها
۶ - عنصر گواتر - ضد «درون» - اتحاد و صمیمیت
۷ - رئیس جیمز باند - چراغ پایه‌دار - بهشت گیلان
۸ - برنج مرغوب شمال کشور - ملت‌ها - کلبه و کابین
۹ - شکوه - فاقد نتیجه - باریک‌تر از آن نیست
۱۰ - درآمدها و منافع - مشهور - دستگاه نساجی
۱۱ - سنگ آسیاب - آئین خداپرستی - استاندار سابق
۱۲ - دروازه - بسیار - شهر استان چهار محال و بختیاری - شهر آهوی مشک!
۱۳ - خط خوش - شیرینی خوشمزه لاهیجان - غله نشاسته‌دار
۱۴ - جای زندگی جانوران - یار «همایون» - سازمان تبهکاری
۱۵ - سریالی به یاد ماندنی که قهرمان آن «لین‌چان» بود

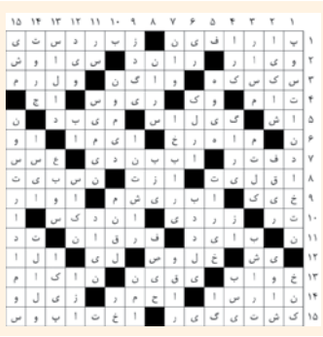
جدول ویژه

افقی:
۱ - پیله کرم ابریشم - غذای محلی کرمانشاه
۲ - صدای نرم خندیدن - بالاپوش مردان روستایی - کوتاه
۳ - حمله - شب پیش - عارضه پوستی
۴ - قومی در تایوان - اشاره بعید - فرو بردن لقمه - سر باز زدن
۵ - باران ریزه - اثر «سیدنی شلدون» - منطقه تفریحی تهران
۶ - تعمیر ساختمان - انسان - کوشش
۷ - فیلم مانی حقیقی - ورزشگاه «میلان» - جشن و بزم
۸ - کارهای نیک - نؤمیدی - جذب
۹ - لکن - عنصر رادیواکتیو - جای پای سوارکار
۱۰ - تردید - داخل - نام «کرایف» اسطوره فوتبال
۱۱ - پناهگاه - هفتمین ماه میلادی - چاشنی گوجه‌ای
۱۲ - گذرگاه - ارتباط تلفنی - مرادف «فراوان» - مظهر استقامت
۱۳ - مشاهده کردن - کشوری در قاره کهن - نماز تنهایی
۱۴ - در مرتبه یکم - شهر «لهستان» - کل و سراسر
۱۵ - تورم سوسیس‌شکل دردناک انگشتان دست و پا - دوره‌ای و متناوب

عمودی:
۱ - فیلمی به کارگردانی رضا سبحانی
۲ - یکی از پروتئین‌های موجود در گلبول قرمز خون - از اقوام کشورمان - سنگ طلق
۳ - عضو ورودی غذا - معشوقه لوئی پانزدهم - سیاهی میان دایره چشم
۴ - قدر و قیمت - از انواع تشک - رنجوری - قصد
۵ - شخصیت کارتونی - عالم بی‌خیال! - ساز پُرسوز
۶ - مخفف هیچ - گرانبها - اثر جامی
۷ - بت دوره جاهلیت - یکی از مدل‌های رایج آرایش مو - منسوب به بنی‌امیه
۸ - هر شصت ثانیه - دیدنی از رژه - جرأت
۹ - ناممکن - بخش مراقبت های ویژه - مخلوط کردن
۱۰ - داداش - نویسنده - حرف تعجب
۱۱ - مرغ فرنگی - غده - شاعر اصفهانی
۱۲ - شیرینی سنتی - حرف تمسخر - به جهت - مکر
۱۳ - حجت - بی‌حرکت - فوتبالیست سابق تیم ملی برزیل
۱۴ - ضرر و گزند - جست‌وجو کننده - شهر استان گیلان
۱۵ - رمان «مو یان» نویسنده معاصر چینی



حل جدول عادی شماره ۸۸۱۵



حل جدول ویژه شماره ۸۸۱۵