

## گزارش نهمین کنگره ریاضی اروپا

احمد جعفری کلوان\*

رینهارد زیگموند-شولتز<sup>۷</sup>، مفتخر به دریافت جایزه اوتو نیوگباور شد. او تاریخ‌نگار ریاضیات در دانشگاه آگر نروژ است. او برای کار بسیار اصیل و تاثیرگذار در زمینه تاریخ ریاضیات شایسته دریافت این جایزه شد.

جایزه کورنلیوس لانکوس (EMS/ECMI) برای نرم‌افزارهای ریاضی به کتابخانه نرم‌افزاری MUMPS اعطا شد که توسط پاتریک آمستوی<sup>۸</sup>، ژان-ایو لکسکلنت<sup>۹</sup> و تئو ماری<sup>۱۰</sup> توسعه یافته است. این نرم‌افزار قادر است سیستم‌های معادلات خطی را با سرعت و دقت بالاتری حل کند.

نماهنگی زیبا با هنرنمایی گروه موسیقی داوید دورانتس به همراهی گروه کُر پایان‌بخش مراسم افتتاحیه در سالن تئاتر ماسترنزا بود. باقی برنامه‌های علمی کنگره تا پایان اختتامیه در دانشگاه سویل برگزار شد. در ذیل به ذکر رویدادهای مهم این بخش می‌پردازیم.

### سخنرانی آبل

پروفیسور ویگدرسون<sup>۱۱</sup> برنده جایزه آبل ۲۰۲۱، سخنران بخش آبل نهمین کنگره ریاضی اروپا با عنوان «ارزش خطاها در اثبات‌ها» بود. او در سخنرانی خود درباره تحول مفاهیم اثبات در ریاضیات طی ۱۰۰ سال گذشته صحبت کرد. او با اشاره به «روای هیلیبرت» و نقش گودل و تورینگ در آغاز انقلاب کامپیوتری، به بررسی اثبات‌های تعاملی، دانش صفر و احتمالی پرداخت که در آن‌ها تصادف و تعامل بین «اثبات‌کنندگان» و «تأییدکنندگان» مهم است. این ایده‌ها تأثیرات عمیقی در ریاضیات و رمزنگاری داشته‌اند. در پایان، وی به محاسبات کوانتومی و قدرت اثبات‌های تعاملی کوانتومی اشاره کرد که به دلیل درهم‌تنیدگی کوانتومی می‌توانند به قلمرو غیرقابل محاسبه تورینگ وارد شوند.

### سخنرانی هر تسه بروخ

اتین گیس<sup>۱۲</sup>، دبیر دائمی آکادمی علوم فرانسه، سخنران هرزبروخ، به بررسی معیارهای ریاضیات خوب از دیدگاه هیلیبرت پرداخت. او با اشاره به نتیجه اخیر از دن کریستوفارو-گاردنر<sup>۱۳</sup>، ویسنت هومیلیر<sup>۱۴</sup>، و سبحان سیف‌الدینی<sup>۱۵</sup> درباره گروه هومئومورفیسیم‌های کره دویعدی، معیارهایی مانند فهم‌پذیری، شگفتی و انگیزه را تحلیل

نهمین کنگره ریاضی اروپا از تاریخ ۱۵ تا ۱۹ جولای ۲۰۲۴ در شهر سویل اسپانیا برگزار شد. میزبانی مراسم افتتاحیه مهم‌ترین رویداد ریاضی اروپا با حضور مقامات ملی، منطقه‌ای و محلی در شرایطی به سالن تئاتر ماسترنزا رسید که دستان هنرمند داوید دورانتس<sup>۱</sup> پیانیست بین‌المللی شهر سویا ریاضیات موزون و حالات عمیق موسیقی فلامنکو را برای محتوای کنگره و فضای اهدای جوایز پیش‌درآمد کرد. تشویق ممتد و قابی ماندگار بر نقطه شروع نشستی که رکورد تاریخی در حضور کارشناسان، تعداد مقالات و سمپوزیوم‌ها را شکست. در گام نخست، در جمع گسترده‌ای از ریاضی‌دانان برجسته جهان ده جایزه انجمن ریاضی اروپا به ریاضی‌دانان جوان زیر ۳۵ سال اهدا گردید. این جوایز هر چهار سال یک‌بار به منظور به رسمیت شناختن مشارکت‌های استثنایی در ریاضیات به ریاضی‌دانان برجسته‌ای ارائه می‌شود که دارای ملیت اروپایی باشند یا کار خود را در اروپا انجام داده باشند. جوایز EMS بسیار شناخته شده‌اند و بسیاری از برندگان این جوایز همچنین مدال فیلدز را دریافت کرده‌اند. طبق تأکید پاول اگسندر<sup>۲</sup> رئیس کمیته جوایز، امسال تعداد نامزدهای بیشتری نسبت به سال‌های گذشته وجود داشته و انتخاب‌های دشواری را مقابل کمیته قرار داده است. در ادامه و همچنان در حضور رئیس جامعه ریاضی اروپا (EMS) جان فیلیپ سولوور<sup>۳</sup>، رئیس کمیته سازماندهی خوان گونزالس-منسس<sup>۴</sup>، رؤسای هیئت‌های داوری جوایز EMS و بیش از هزار ریاضی‌دان از هفتاد کشور جهان، افتتاحیه شاهد چهار جایزه فلیکس کلاین، پل لوی، اوتو نیوگباور و جایزه لانکوس بود.

فابین کاسناو<sup>۵</sup> مفتخر به دریافت جایزه فلیکس کلاین شد. او محقق شرکت فناوری چندملیتی فرانسوی سفرا است. او تکنیک‌های هوش مصنوعی توسعه یافته خود را برای حل مسائل با اهمیت عملی بزرگ، مانند تخمین دوام توربین‌ها، اعمال کرده است.

جرمی کوستل<sup>۶</sup> مفتخر به دریافت جایزه پل لوی در نظریه احتمال شد. او استاد دانشگاه تورنتو است. کوستل و همکارانش نخستین کسانی هستند که راه‌حل دقیقی برای معادلات تصادفی KPZ یافته‌اند.

<sup>1</sup>David Dorantes <sup>2</sup>Pavel Exner <sup>3</sup>Jan Philip Solovej <sup>4</sup>Juan González-Meneses <sup>5</sup>Fabien Casenave <sup>6</sup>Jeremy Quastel <sup>7</sup>Reinhard Siegmund-Schultze <sup>8</sup>Patrick Amestoy <sup>9</sup>Jean-Yves L'Excellent <sup>10</sup>Theo Mary <sup>11</sup>Avi Wigderson <sup>12</sup>Étienne Ghys <sup>13</sup>Dan Cristofaro-Gardiner <sup>14</sup>Vincent Humilière <sup>15</sup>Sobhan Seyfaddini

بر لزوم ارزیابی دقیق‌تر و تمرکز بر مهارت‌های ریاضیاتی به‌جای تعداد مطالب آموزشی تأکید شد.

**پایداری در تحقیقات:** پژوهشگران جوان نگرانی‌های خود را در مورد تأثیرات زیست‌محیطی و مسائل سلامت روانی در حرفه تحقیقاتی مطرح کردند. در این میزگرد بر نیاز به حمایت نهادی و شناخت مشکلات اصلی تأکید شد.

**ترجمه ریاضیات اروپایی:** این میزگرد بر اهمیت ترجمه آثار ریاضیاتی تاریخی و معاصر برای دسترسی بیشتر و ترویج همکاری بین‌المللی متمرکز بود. سخنرانان به چالش‌های ترجمه اصطلاحات تخصصی و لزوم ترجمه‌های دقیق برای گسترش دانش جهانی ریاضیات پرداختند. ایجاد پلتفرم‌های برخط برای به اشتراک‌گذاری آثار ترجمه‌شده به عنوان یک استراتژی کلیدی مورد بحث قرار گرفت.

**اطلاعاتی در مورد تأمین مالی و ارزیابی‌های شورای تحقیقاتی اروپا:** این میزگرد به بررسی گرنت‌های ERC و نحوه دریافت آن‌ها برای توسعه تحقیقات علمی پرداخت. بحث‌ها بر اهمیت مقابله با شکست‌ها و تلاش مجدد برای دریافت این بورسیه‌ها متمرکز بود. تجربیات شخصی از پژوهشگرانی که این بورسیه‌ها را دریافت کرده‌اند، به شرکت‌کنندگان انگیزه بیشتری برای تلاش در این مسیر داد.

**نقش مؤسسات ریاضی در پیشرفت تحقیقات ریاضی:** این میزگرد به بررسی اهمیت همکاری بیشتر بین مؤسسات ریاضی، جذب محققان جوان، تأمین مالی پایدار، و افزایش ارتباط با صنعت پرداخت. همچنین بر لزوم تلاش‌های مشترک بین مؤسسات برای ارتقای جایگاه ریاضیات در رتبه‌بندی‌های جهانی و بهبود وضعیت تحقیقاتی تأکید شد.

یک روز پیش از افتتاحیه، حدود ۶۰ نفر در یکی از فعالیت‌های موازی کنگره در دانشکده هنرهای زیبا شرکت کردند:

## سخنرانی ریاضی و یک میزگرد توسط زنان اروپایی در ریاضیات

این برنامه توسط انجمن بین‌المللی زنان اروپایی در ریاضیات (EWM)، با مسئولیت دایان مک‌لاگن،<sup>۱۶</sup> سیلویا پایچا<sup>۱۷</sup>

کرد. گیس در سخنرانی خود به اهمیت توسعه نظریه‌ای از دینامیک سیالات براساس هومئومورفیسیم‌ها اشاره کرد. او نه تنها به تحلیل عمیق یک نتیجه مهم در ریاضیات پرداخت، بلکه نشان داد که چگونه می‌توان از معیارهای هیلبرت برای ارزیابی و ارائه یک نظریه ریاضی بهره برد.

## پنل‌ها و میزگردها

کنگره شامل هشت پنل زیر بود:

**ریاضیات و هوش مصنوعی:** این پنل به چالش‌ها و خدمات متقابل ریاضیات و هوش مصنوعی پرداخت. تأکید بر این بود که هوش مصنوعی به‌شدت بر پایه ریاضیات است و به اهمیت توضیح‌پذیری الگوریتم‌های هوش مصنوعی، چالش‌های مربوط به جعبه‌های سیاه در هوش مصنوعی، و نقش ریاضیات در بهبود و اطمینان از دقت سیستم‌های هوش مصنوعی پرداخته شد. همچنین بر اهمیت آگاهی بیشتر جامعه ریاضی نسبت به نقششان در توسعه هوش مصنوعی تأکید شد.

**حمایت از زنان در ریاضیات:** در این میزگرد به مسائل مربوط به نابرابری‌های جنسیتی در دنیای ریاضیات و نیاز به افزایش حمایت از زنان در نقش‌های رهبری و تحقیقاتی پرداخته شد. تجربیات شخصی و روند موفقیت زنان ریاضی‌دان نیز به اشتراک گذاشته شد.

**سناریوهای جدید در علم باز:** در این نشست بر ضرورت دسترسی آزاد به منابع علمی با این جمله تأکید شد که «علم برای پیشرفت باید باز باشد». چالش‌های مربوط به ناشران و نیاز به تغییر مدل‌های فعلی انتشارات به سمت مدل‌های بازتر و شفاف‌تر نیز مورد بررسی قرار گرفت. همچنین بر نیاز به همکاری بین مؤسسات علمی و ناشران تأکید شد تا ضمن تضمین دسترسی به علم، پایداری توسعه دانش ریاضی حفظ شود.

**افزایش شایستگی ریاضی:** در این جلسه به روش‌های بهبود آموزش ریاضیات در دانشگاه‌ها و تمرکز بر روش‌های فعال که تفکر انتقادی را تقویت می‌کنند پرداخته شد و چالش‌های موجود در نظام‌های آموزشی مورد بحث قرار گرفت. همچنین

<sup>16</sup>Diane Maclagan <sup>17</sup>Silvia Piacenza

آشفستگی، چالشی برای ریاضی دانان ولاد ویکول<sup>۲۶</sup> از مؤسسه کورانت در دانشگاه نیویورک به موضوع آشفستگی در سیالات پرداخت. او توضیح داد که چگونه در سیالات آشوبناک، رفتار جوهر با پدیده‌های فیزیکی مختلف مانند پخش غیرعادی همراه می‌شود. ویکول با تحلیل نظریه‌های فیزیکی و ریاضی در این حوزه به اهمیت اثبات پیش‌بینی‌های فیزیکی توسط ریاضی دانان پرداخت.

هندسه هذلولوی برای شما مفید است! مارتین بریدسون<sup>۲۷</sup> از دانشگاه آکسفورد به بررسی گروه‌های تقارن اشیا با ابعاد پایین و فضاهای هذلولوی پرداخت. او این سؤال را که تا چه اندازه گروه‌ها توسط نمایش مولدی محدود خود تعیین می‌شوند را به مطالعات گذشته از دهه ۱۹۳۰ مرتبط کرد. سخنرانی او به بررسی حدس‌های جدید و جنبه‌های هندسی نظریه گروه‌ها اختصاص داشت.

نظریه مورس برای تابع سطح اکنون کامل شده است. آندره نووس<sup>۲۸</sup> از دانشگاه شیکاگو پیشرفت‌های اخیر در نظریه سطوح مینیمال را بررسی کرد. او توضیح داد که چگونه این سطوح از یک مسئله بهینه‌سازی حاصل می‌شوند و با مسائل فیزیکی مختلف از جمله نسبییت عام مرتبط هستند. نووس سخنرانی خود را با بحث درباره حدس یائو و استفاده از نظریه مین-مکس به پایان رساند.

آشفستگی کامل غیرممکن است! بنی سوداکوف<sup>۲۹</sup> از ETH زوریخ در سخنرانی خود به نظریه گراف‌های یال رنگی پرداخت و مسئله زیرگراف‌های رنگین‌کمانی را بررسی کرد. او به مسئله‌ای که توسط اویلر مطرح شده بود اشاره کرد و پیشرفت‌های اخیر در زمینه ترکیبیات افزایشی و کاربردهای آن در نظریه کدگذاری را ارائه داد. سوداکوف سخنرانی خود را با ارائه حدس‌های باز به پایان رساند.

لازم به ذکر است تنها سخنران ایرانی این کنفرانس، خانم دکتر سلمه صداقت که با حمایت کامل سیمپا در این کنفرانس حضور پیدا کرده بود به درخواست این نهاد، بخش ابتدایی سخنرانی خود را به وضعیت ریاضی در ایران اختصاص داد و در بخش تخصصی، به نمایش توابع

و لورا ساوودرا<sup>۱۸</sup> سازماندهی شد که در ابتدا شامل پنج سخنرانی توسط پنج زن ریاضی‌دان بود. النا گابورو<sup>۱۹</sup> از دانشگاه بوردو، در مورد روش‌های عددی پیشرفته برای شبیه‌سازی‌ها در دینامیک سیالات و اختریف یک صحبت کرد. تارا برندل<sup>۲۰</sup> از دانشگاه گلاسکو، در مورد تقارن‌های سطوح صحبت کرد. جسیکا فینتنزن<sup>۲۱</sup> از دانشگاه بن، مقدمه‌ای بر نمایش‌های گروه‌های  $p$ -ادیک ارائه داد. ماریا یاکرسون<sup>۲۲</sup> از دانشگاه آکسفورد، سخنرانی خود را درباره فضاهای مدولی طرح‌های هیلبرت ارائه داد. در نهایت، کیارا سفیریو<sup>۲۳</sup> از دانشگاه بازل، در مورد معادلات تکامل مؤثر بسیاری از ذرات در تعامل صحبت کرد.

سپس، همه آن‌ها در یک میزگرد شرکت کردند و تجارب شخصی خود را در مورد چگونگی ساخت یک حرفه و غلبه بر موانع، مانند مقابله با فشار و استرس، مدیریت زمان و عدم احساس ناامیدی، بیان کردند. در طول روز فرصت‌های شبکه‌سازی و دیدار برای گشت‌وگذار نیز فراهم بود، مثلاً برای بازدید از پانتئون مشاهیر سویا. طی کنفرانس سخنرانی‌های متعددی از جمله ۱۰ کنفرانس عمومی، ۲ کنفرانس ویژه، ۱۴ سخنرانی برندگان جوایز نهمین کنگره ریاضی اروپا، ۶۴ سمپوزیوم کوچک و ۲۷۰ ارتباط موضوعی و ... برگزار شد که به تأیید رئیس انجمن ریاضی اروپا تماماً دارای نتایج درخشانی بودند. در زیر به چند مورد از سخنرانی‌های کلیدی اشاره می‌کنیم.

**تابع موبیوس، جایی که سیستم‌های دینامیکی و نظریه اعداد به هم می‌رسند.** تامر زیگلر<sup>۲۴</sup> از مؤسسه اینشتین به ارتباط بین تابع موبیوس و فرضیه ریمان پرداخت. او توضیح داد که چگونه حدس‌های چوولا و سارنک با نتایج نظریه اعداد مرتبط هستند و به تحلیل میان‌رشته‌ای این تحقیقات پرداخت. زیگلر به پیشرفت‌های اخیر در این زمینه اشاره کرد و بر اهمیت نظریه‌های رشد فوق‌چندجمله‌ای تأکید کرد.

**آشوب ضربی گاوسی** ایلرو ساکسمان<sup>۲۵</sup> از دانشگاه هلسینکی در سخنرانی خود به آشوب ضربی گاوسی (GMC) پرداخت. این مفهوم یک اندازه تصادفی است که به عنوان حد یک میدان تصادفی گاوسی به دست می‌آید. او به جزئیات این ساختار و کاربردهای آن در نظریه تحلیلی اعداد، از جمله مطالعه تابع زتای ریمان پرداخت. ساکسمان سخنرانی خود را با ارائه دو حدس مرتبط با این حوزه به پایان رساند.

<sup>18</sup>Laura Saavedra <sup>19</sup>Elena Gaburro <sup>20</sup>Tara Brendle <sup>21</sup>Jessica Fintzen  
<sup>26</sup>Vlad Vicol <sup>27</sup>Martin Bridson <sup>28</sup>André Neves <sup>29</sup>Benny Sudakov

<sup>22</sup>Maria Yakerson <sup>23</sup>Chiara Saffirio <sup>24</sup>Tamar Ziegler <sup>25</sup>Eero Saksman

**داستان‌های بهشت ریاضی:** خوزه فرریروس،<sup>۳۲</sup> استاد منطق و فلسفه علم، در این سخنرانی به تاریخچه نظریه مجموعه‌ها و ایده‌ها و چالش‌های بی‌نهایت پرداخت و سپس تمایز بین سازه‌گرایان و صورت‌گرایان در اوایل قرن بیستم را بررسی کرد. فرریروس تأکید کرد که کلید این مباحث، استفاده کانتور و ددکیند از مجموعه‌های بی‌نهایت، نه تنها بی‌نهایت بلکه دلخواه بود: آیا ایده یک تابع کاملاً دلخواه معنای واقعی دارد؟ این سؤال است.

**نور و تحریک در بیماری پارکینسون:** خوزه لوپز-بارنتو،<sup>۳۳</sup> استاد فیزیولوژی و بیوفیزیک، در این سخنرانی به بررسی نتایج تحقیقات خود در زمینه نوروتحریک برای درمان بیماری پارکینسون پرداخت. او توضیح داد که نور و تحریک به‌عنوان یکی از روش‌های درمانی نوین برای کنترل علائم این بیماری در حال توسعه است. لوپز-بارنتو همچنین تأکید کرد که درمان‌های تجربی در مقایسه با رویکردهای ریاضیاتی نیاز به تجربه و عوامل متغیر زیادی دارند، اما هر دو با کنجکاوی علمی مشترک پیش می‌روند.

**تعاملات موج-ذره در پلاسمای همجوشی:** النورا ویزر<sup>۳۴</sup> در سخنرانی خود به بررسی تعاملات پیچیده بین میدان‌های مغناطیسی و پلازما در توکامک‌ها پرداخت. او توضیح داد که چگونه پلازما که در دماهای بسیار بالا قرار دارد، می‌تواند در یک قفس مغناطیسی نگه داشته شود. این روش در توکامک‌ها برای ایجاد واکنش‌های همجوشی استفاده می‌شود. ویزر همچنین درباره مشکلات موجود در نگه داشتن پلازما و فرار آن از قفس مغناطیسی صحبت کرد و از پروژه توکامک هوشمند دانشگاه سویا خبر داد، که یکی از نوآورانه‌ترین توکامک‌های جهان است.

**جهانی‌سازی زیستی توسط گونه‌های مهاجم مونسرات ویلا<sup>۳۵</sup>** در سخنرانی خود به بررسی اثرات گونه‌های مهاجم بر تنوع زیستی و اکوسیستم‌های جهان پرداخت. او توضیح داد که چگونه فعالیت‌های انسانی، به‌ویژه تجارت جهانی و جابه‌جایی انسان‌ها، باعث انتقال گونه‌های بیگانه به مناطق جدید شده است. ویلا اشاره کرد که این گونه‌های مهاجم

اتا به‌صورت مشتقات و انتگرال‌های کسری پرداخت. سپس کلاس اشتروم-لیوویل از مسائل مقدار ویژه کسری را بررسی کرد. وی در همین راستا نمایش تحلیلی و ویژگی تعامد راه‌حل‌های ویژه آن‌ها را بازگو کرد. این سخنرانی به‌شدت مورد تمجید حاضرین و به‌خصوص اعضای کمیته علمی سیمپا قرار گرفت.

کنگره دو سخنرانی ویژه داشت:

**سخنرانی ویژه نوجوانان سال شلیمر،<sup>۳۰</sup> توپولوژیست هندسی** و استاد دانشگاه وارویک، برای نوجوانان ۱۴ تا ۱۷ سال شرکت‌کننده در کنگره یک سخنرانی ویژه ارائه داد. او در این سخنرانی درباره پازل‌های قفل‌شونده چاپ سه‌بعدی صحبت کرد که براساس هندسه و ترکیبات ۱۲۰-سلول طراحی شده‌اند. این سخنرانی با نمایش تصویر استریوگرافیک همراه بود، که باعث شد نوجوانان به‌طور عملی با مفاهیم پیچیده هندسی درگیر شوند. شلیمر تلاش کرد تا با نمایش این پازل‌ها، حس منطقی و فضایی شرکت‌کنندگان را به‌چالش بکشد. به‌علاوه، دانش‌آموزان فرصت داشتند تا این پازل‌های چهاربعدی را حل کنند و در پایان، هرکدام از آن‌ها یک پازل چهاربعدی به‌عنوان هدیه دریافت کردند!

**تحلیل داده‌های توپولوژیکی مبتنی بر کاربرد هدر هارینگتون،<sup>۳۱</sup> پژوهشگر انجمن سلطنتی، سخنرانی خود را با تمرکز بر دو مسیر اصلی در تحلیل داده‌های توپولوژیکی آغاز کرد.** نخستین موضوع بحث او بررسی فضاهای ابرنقاط با پایداری یکسان بود و اینکه چگونه این فضاها می‌توانند برای مدل‌سازی پدیده‌های پیچیده در ریاضیات و زیست‌شناسی مورد استفاده قرار گیرند. سپس او به تحلیل داده‌های فضایی در زیست‌شناسی، به‌خصوص هیستولوژی، پرداخت. او از ابزارهای هندسه جبری محاسباتی و کاربردی برای بررسی همولوژی پایدار و تحلیل داده‌های پیچیده زیستی استفاده کرد. این ابزارها به او امکان می‌دهند تا داده‌های پیچیده زیستی را به‌صورت ساختاریافته و منظم تحلیل کند.

مجموعه‌ای متشکل از چهار سخنرانی دانشمندان بین‌المللی دانشگاه سوئیل در سالن عمومی دانشکده فنی سوئیل طی ۴ روز در مورد فلسفه ریاضی، فیزیک پلازما، بیوفیزیک و زیست‌شناسی ارائه شد.

<sup>30</sup>Saul Schleimer <sup>31</sup>Heather Harrington <sup>32</sup>José Ferreirós <sup>33</sup>José López-Barneo <sup>34</sup>Eleonora Weisz <sup>35</sup>Montserrat Vilà

به هشتمین قدرت ریاضی جهان تبدیل شده است. به گفته آقای گونزالس-منسس، تلاش برای گرفتن میزبانی این دوره از ده سال پیش آغاز شد. در این مراسم ضمن قدردانی از تمامی عوامل دخیل در برگزاری این دوره، شهر بولونیا از کشور ایتالیا به عنوان میزبان دهمین دوره این کنگره معرفی شد.

رئیس جامعه ریاضی اروپا (EMS) جان فیلیپ سولووژ گفت: سازمان دهندگان بولونیا حضور دارند و من می دانم آن‌ها از کنگره فعلی الهام می گیرند.

### قدردانی

نگارنده مراتب قدردانی خود را از جناب آقای دکتر علی رجایی اعلام می دارد، که امکان حضور در مهم ترین رویداد ریاضی اروپا را فراهم کردند. \* دانشگاه تربیت مدرس تهران

می توانند بر بخش های مختلف اقتصادی از جمله کشاورزی و گردشگری تأثیر منفی بگذارند. او همچنین به اهمیت استراتژی های پیشگیری و تشخیص زودهنگام برای مقابله با تهاجم های زیستی تأکید کرد و نمونه هایی از اثرات مخرب این گونه ها را در مناطق مختلف برشمرد.

### برنامه های جانبی کنگره

برنامه های کنگره متنوع و به گونه ای طراحی شده بودند که در کنار موضوعات علمی، بازدید از ۴ نمایشگاه علمی تکامل کارتوگرافی در عصر مدرن، حمایت از زنان در ریاضیات، ریاضیات گره ها و گنجینه هندسی الحمرا و ۵ جاذبه تاریخی و فرهنگی شهر میزبان: کاخ آلکازار سلطنتی، کلیسای جامع سویا و جیرالدا، میدان اسپانیا، سازه مدرن ستاس د سویا، ایتالیکا سایت باستان شناسی رومی نیز فراهم شود.

### مراسم اختتامیه

ریاضیات اسپانیا طی ۳۰ سال برنامه ریزی و سرمایه گذاری منسجم

9<sup>TH</sup> EUROPEAN CONGRESS OF MATHEMATICS

**ECM**  
Sevilla2024

July 15<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup>

EM  
EUROPEAN  
MATHEMATICAL  
SOCIETY

[www.ecm2024sevilla.com](http://www.ecm2024sevilla.com)