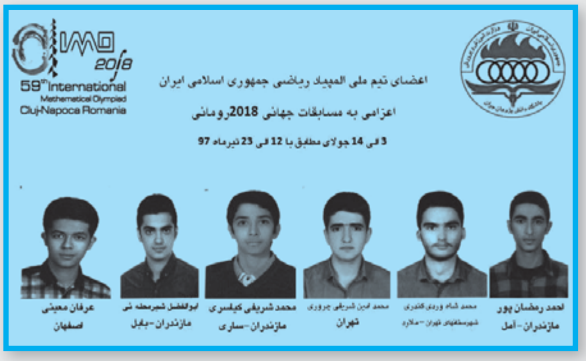
گزارشی از برگزاری
پنجاه‌ونهمین المپیاد
بین‌المللی ریاضی

سوم تا چهاردهم جولای ۲۰۱۸ (۱۲ تا ۲۳ تیر ۱۳۹۷)، رومانی

هوشنگ شرقی
دبیر ریاضی تهران



رومانی مهـد المپیاد بین‌المللی ریاضی اسـت و نخستین رقابت‌های این آوردگاه ذهن‌های زیبای جوان در سال ۱۹۵۹ در پایتخت این کشور برگزار شد. تا پیش از آن المپیادها و مسابقه‌های ریاضی در سطح ملی در چند کشور (از جمله شوروی، مجارستان، رومانی و ...) و از سال‌های پایانی قرن نوزدهم به بعد برگزار می‌شد. اما نخستین المپیاد بین‌المللی ریاضی، البته تنها با شرکت هفت کشور بلوک شرق آن زمان (شوروی، آلمان شرقی، بلغارستان، رومانی، مجارستان، چکسلواکی، و لهستان) در سال ۱۹۵۹و در این کشور برگزار گردید. گویا عدد ۵۹ با ریاضیات رومانی تقارن داشـت! چرا که پنجاه و نهمین المپیاد نیز در آنجا برگزار شد؛ البته تفاوت‌ها نیز بسیار بود. در نخستین المپیاد تنها هفت کشور حضور داشتند، در صورتی‌که در پنجاه و نهمین المپیاد، ۱۰۷ کشـور حاضر بودند. اگر در نخستین المپیاد ریاضی، کشـور میزبان به مقام نخست دست یافت، در پنجاه و نهمین دوره مقامی بالاتر از رتبهٔ سـی و سوم نصیبش نشد! اگرچه این کشور پیشینهٔ درخشانی در المپیادهای ریاضی داشـته و این ششمین بار بود که میزبانی این رقابت‌ها را به عهده داشت و پنج بار به مقام نخست این رقابت‌ها (در سال‌های ۱۹۵۹، ۱۹۷۸، ۱۹۸۵، ۱۹۸۷، ۱۹۹۶) دسـت یافته و بارها به مقام‌های دوم تا چهارم رسیده بود. اما افول المپیاد ریاضی در رومانی از بعد از آخرین قهرمانی آغازیده بود و در این بیست و دو سال اخیر سیر نزولی آن ادامه داشت، ولی این بدترین نتیجه در تاریخ المپیاد ریاضی این کشور بود و ظاهراً میزبانی برایشان خوش یمن نبود!

رومانی در شرق قارهٔ اروپا و در همسایگی کشورهای مجارستان، صربستان، مولداوی، اوکراین و بلغارستان واقع اسـت و رود معـروف و تاریخی دانوب در جنوب این کشور در مرز با بلغارستان جاری است. این کشور حدود ۲۳۸۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت و حدود بیست میلیون نفر جمعیت دارد و از سـال ۲۰۰۷ (نه سـال پس از فروپاشی کمونیسم و جدا شدن از بلوک شرق) به اتحادیهٔ اروپا پیوسـته است و زبان رسمی مردم آن رومانیایی است. شـهر کوچک کُلُوژ ناپوکا (یا به زبان

محلی به اختصار کُلُوژ) میزبان این دوره رقابت‌ها، در شمال غرب این کشور واقع است و تقریباً از سه پایتخت اروپایی بخارست (میزبان نخستین المپیاد)، بوداپست و بلگراد، هم فاصله است. این شهر حدود ۴۵۰۰۰۰ نفر جمعیت دارد و جاذبه‌های توریستی- تاریخی بسیاری همچون کلیسای تاریخی میشل، اپرای ملی رومانی، موزهٔ تاریخ ترانسیلوانیا و باغ گیاه‌شناسی را در خود جای داده است.

مقدمات برگزاری پنجاه و نهمین المپیاد بین‌المللی ریاضی، از حدود شش ماه قبل از برگزاری (۱۵ فوریه ۲۰۱۸) با اعلام آخرین مهلت برای ارسال تأییدیه شرکت در آزمون توسط کشورها، آغاز شد و تا روز ۱۵ ژوئن (۲۳ خرداد ۱۳۹۷) که آخرین روز ثبت نام آنلاین اعضای تیم و همراهان کشورها بود، مرحله به مرحله ادامه یافت. اما ورود رسمی اعضای تیم‌ها و همراهانشان در روزهای سوم و چهارم جولای (دوازدهم و سیزدهم تیر ماه) انجام گرفت و از روز پنجم تا هفتم جولای در سه روز متوالی لیدرهای تیم‌ها جلسهٔ نهایی هیئت ژوری انتخاب سؤالات را در قرنطینه برگزار کردند. توضیح آنکه در هر المپیاد همهٔ شرکت‌کنندگان، مجموعه سؤالات پیشنهادی خود را برای آزمون، به کمیته اجرایی ارسال می‌کنند و کمیتهٔ اجرایی قبل از ورود اعضای تیم‌ها، یک غربالگری ابتدایی انجام داده و سی سؤال برتر را دست‌چین می‌کند. در جلسهٔ نهایی لیدرهای تیم‌های شرکت‌کننده (هر تیم دو لیدر برای انتخاب سؤالات و دو همراه برای هدایت و سرپرستی دانش‌آموزان اعزام می‌کند) در یک جلسهٔ مشترک و طی سه روز شش سؤال نهایی آزمون را به اتفاق تعیین می‌کنند. در این جلسات سه روزه بیش از دویست نفر شرکت داشتند و در نهایت شش سؤال اصلی به‌صورت زیر انتخاب شد و آزمون در طی دو روز متوالی (صبح روزهای نهم و دهم جولای) و با شرکت ۵۱۳ دانش‌آموز (برخی کشورها تیم کامل شش نفره اعزام نکرده بودند- شایان ذکر است که کشور ما از نخستین بار که در سال ۱۹۸۷ در این رقابت‌ها شرکت کرده است، هر سال تیم کامل شش نفره‌ای را به این مسابقات اعزام کرده است) برگزار شد.

سؤال‌های پنجاه و نهمین المپیاد بین‌المللی ریاضی

هر سال، المپیاد شامل پنج مسئله است که به ترتیب، ارائه می‌شوند.

روز اول: دوشنبه ۹ جولای ۲۰۱۸، زمان: ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه، هر سؤال: ۷ امتیاز

مسئلهٔ ۱. فرض کنید Γ دایرهٔ محیطی مثلث حاده‌الزوایای ABC باشد. نقاط D و E به ترتیب روی پاره‌خط‌های AB و AC قرار دارند، به‌طوری‌که $AD=AE$. عمود منصف‌های BD و CE، کمان‌های کوچک‌تر $\widehat{AB}$ و $\widehat{AC}$ از Γ را به ترتیب در نقاط F و G قطع می‌کنند. ثابت کنید خطوط DE و FG موازیند (یا روی یک خط هستند)

مسئلهٔ ۲. همهٔ عددهای صحیح $n \geq 3$ را بیابید به‌طوری‌که اعداد حقیقی $a_1, a_2, \ldots, a_{n+2}$ وجود داشته باشند که $a_{n+1} = a_1$ و $a_{n+2} = a_2$ و برای $i = 1, 2, \ldots, n$، $a_i . a_{i+1} = a_{i+2}$

مسئلهٔ ۳. یک مثلث پاد پاسکال[1]، یک آرایش از اعداد به شکل مثلثی متساوی‌الاضلاع است که، به جز اعداد ردیف زیرین، هر عدد، قدر مطلق تفاضل دو عددِ بلافاصله بالایی آن باشد. به‌عنوان مثال آرایهٔ عددی زیر، یک مثلث پاد پاسکال با چهار ردیف که شامل همهٔ اعداد صحیح از ۱ تا ۱۰ می‌باشند، است.

۴
۲ ۶
۵ ۷ ۱
۸ ۳ ۱۰ ۹

آیا مثلث پادپاسکالی با ۲۰۱۸ ردیف، شامل همهٔ اعداد صحیح از ۱ تا ۲۰۱۸+ ... + ۲+۱ وجود دارد؟

روز دوم: سه‌شنبه ۱۰ جولای ۲۰۱۸، زمان: ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه، هر سؤال: ۷ امتیاز

مسئلهٔ ۴. یک پایگاه[2]، نقطه‌ای به مختصات (x,y) در صفحه است به‌طوری‌که x و y هر دو عددهای صحیح مثبت کوچکتر یا مساوی ۲۰ باشند. در ابتدا هر یک از ۴۰۰ پایگاه، اشغال نشده‌اند. اِمی و بن، هر کدام در نوبت خودشان، یک سنگ در یک پایگاه قرار می‌دهند و شروع‌کننده، اِمی است. اِمی در نوبت خودش هر بار یک سنگ قرمز جدید در یک پایگاه اشغال نشده قرار می‌دهد، طوری‌که فاصلهٔ بین هر دو پایگاه اشغال

شده با سنگ‌های قرمز مساوی $\sqrt{5}$ نشود. بن در نوبت خودش یک سنگ آبی جدید در هر پایگاه اشغال نشده قرار می‌دهد (پایگاهی که با یک سنگ آبی اشغال شده، مجاز است که با هر پایگاه اشغال شده، هر فاصله‌ای داشته باشد). آن‌ها وقتی کارشان را متوقف می‌کنند که یک بازیگر نتواند سنگی را در پایگاه قرار دهد.

بزرگ‌ترین عدد K را بیابید که، امی بتواند مطمئن باشد که لااقل می‌تواند K سنگ قرمز را (فارغ از اینکه بن سنگ‌های آبی‌اش را چگونه جایگذاری می‌کند) جایگذاری کند.

مسئلهٔ ۵. فرض کنید: $a_1, a_2, ...$ یک دنبالهٔ نامتناهی از اعداد صحیح مثبت باشد. فرض کنید که یک عدد صحیح $N > 1$ وجود دارد که برای هر $n \geq N$، عدد $\frac{a_1}{a_2}+\frac{a_2}{a_3}+...+\frac{a_{n-1}}{a_n}+\frac{a_n}{a_1}$ یک عدد صحیح است. ثابت کنید عدد صحیح مثبت M وجود دارد به‌طوری‌که برای هر $m \geq M$، $a_m = a_{m+1}$

مسئلهٔ ۶. چهارضلعی محدب ABCD، مفروض است، به‌طوری‌که $AB.CD = BC.DA$. نقطهٔ X درون ABCD چنان واقع است که:
$\angle XAB = \angle XCD$ و $\angle XBC = \angle XDA$ ثابت کنید: $\angle BXA + \angle DXC = 180^\circ$

نکتهٔ حائز اهمیت اینکه سؤال سوم آزمون، از سؤالات پیشنهادی ایران بود و از آن مهم‌تر اینکه به‌عنوان زیباترین مسئلهٔ پیشنهادی (که هر ساله انتخاب می‌شود) نیز برگزیده شد ولیدرهای تیم‌ها از این بابت به لیدرهای تیم ما تبریک گفتند.

اعضای تیم ملی المپیاد ایران در این دوره عبارت بودند از: محمد شریف کیاسری (از مازندران- ساری)، عرفان معینی (از اصفهان)، احمد رمضان‌پور (از مازندران- آمل)، محمد شاهوردی کندری (از تهران- ملارد)، محمد امین شریفی چاروری (از تهران)، ابوالفضل شیر محله‌ای (از مازندران- بابل) و سرپرستان همراه دانش‌آموزان، آقایان سید حسام فیروزی و مجتبی زارع بیدکی و لیدرهای تیم که در هیئت ژوری حضور داشتند و پس از مسابقه به تیم ملحق شدند، آقایان امید حاتمی ورزنه و مرتضی ثقفیان بودند.

اعلام نتایج:

پس از پایان مسابقه، تصحیح ورقه‌ها آغاز گردید. شایان ذکر است که در جلسات انتخاب سؤالات که قبل از آزمون برگزار می‌گردد، بارم بندی سؤالات نیز به‌طور بسیار دقیق انجام می‌گیرد. راه‌حل‌های گوناگون حل هر مسئله دقیقاً بررسی شده و مشخص می‌گردد که هر راه‌حل، تا هر مرحله پیشرفت، دقیقاً چند امتیاز دارد و بر همین اساس ورقه‌ها به دقت تصحیح می‌شوند. در روز ۱۳ جولای جلسهٔ نهایی اعلام نتایج و اهدای جوایز و مدال‌ها برگزار شد. تیم ایالات متحده آمریکا با کسب پنج مدال طلا و یک مدال نقره مقام نخست را به‌دست آورد و به دنبال آن کشورهای روسیه، چین، اوکراین، تایلند، تایوان، کره جنوبی، سنگاپور و لهستان مقام‌های دوم تا دهم را کسب نمودند. تیم کشورمان که در دورهٔ قبل (المپیاد پنجاه و هشتم- ۲۰۱۷) به مقام پنجم رسیده بود، در این دوره با ۱۴ پله نزول به مقام نوزدهم رسید. جدول نتایج تیم المپیاد ریاضی ایران در پی می‌آید:

چهاردهم جولای روز خداحافظی و پایان رقابت‌ها بود.

پی‌نوشت‌ها

1. Anti- Pascal triangle
2. Site

	سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴	سؤال ۵	سؤال ۶	مجموع	رتبه	مدال
محمد شریفی کیاسری	۷	۷	۳	۷	۷	۱	۳۲	۲۷	طلا
عرفان معینی	۷	۷	۰	۷	۷	۰	۲۸	۸۷	نقره
احمد رمضان‌پور	۷	۷	۰	۷	۱	۶	۲۸	۸۷	نقره
محمد شاهوردی کندری	۷	۷	۳	۷	۱	۰	۲۵	۱۳۱	نقره
محمد امین شریفی‌چاروری	۷	۷	۰	۷	۱	۰	۲۲	۱۷۴	برنز
ابوالفضل شیرمحله‌ای	۷	۲	۰	۴	۱	۱	۱۵	۲۹۰	دیپلم افتخار
نتایج تیمی	۴۲	۳۷	۶	۳۹	۱۸	۸	۱۵۰	۱۹	