انجمن ریاضی ایران

خبرنامه

شماره ۱

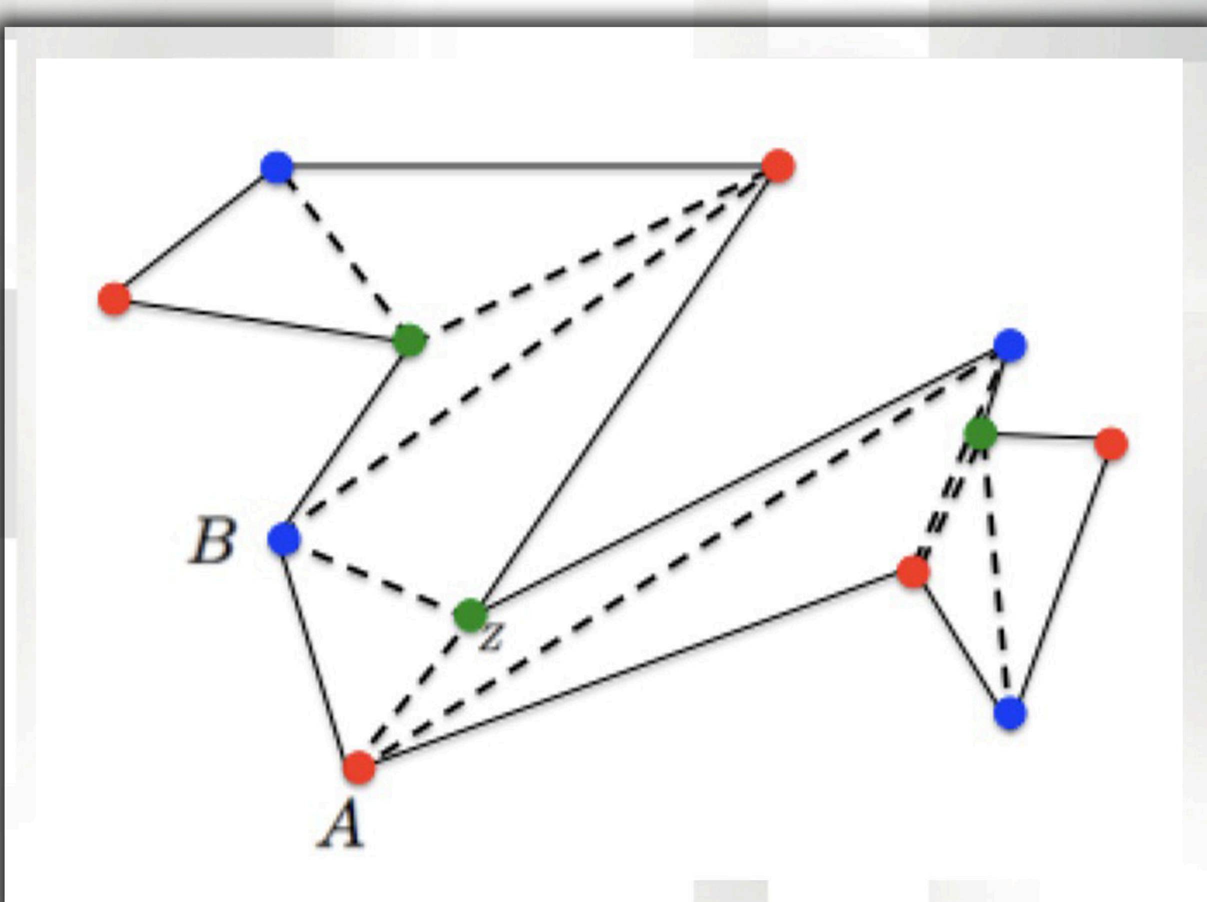
سال ۴۷

زمستان ۱۴۰۴ و بهار ۱۴۰۵

شماره پیاپی ۱۸۵ و ۱۸۶

نشریه خبری و گزارشی ریاضیات ایران و جهان

۱۳۵۰
انجمن ریاضی ایران
IRANIAN MATHEMATICAL SOCIETY



عنوان همایش‌های انجمن	محل برگزاری	زمان برگزاری
پنجاه‌وهفتمین کنفرانس ریاضی ایران	دانشگاه تبریز	۱۴۰۵
چهاردهمین سمینار جبرخطی و کاربردهای آن	دانشگاه فردوسی مشهد	اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۶
پنجاه‌وهشتمین کنفرانس ریاضی ایران	دانشگاه یزد	۱۴۰۶
بیست‌وششمین سمینار آنالیز ریاضي و کاربردهاي آن	دانشگاه آیت الله بروجردی (ره)	۱۴۰۶
یازدهمین سمینار آنالیز عددی و کاربردهای آن	دانشگاه فردوسی مشهد	تابستان ۱۴۰۵
دوازدهمین سمینار آنالیز عددی و کاربردهای آن	دانشگاه بناب	تابستان ۱۴۰۷

حامیان انجمن ریاضی ایران

مؤسسات و نهادهای زیر با کمک‌ها و پشتیبانی‌های خود از انجمن ریاضی ایران حمایت کرده‌اند. شورای اجرایی انجمن ریاضی ایران از این حمایت‌های ارزشمند صمیمانه سپاسگزار است.

- شهرداری منطقه ۶ تهران: این شهرداری، ساختمان واقع در پارک ورشو تهران را به دبیرخانه انجمن ریاضی ایران تخصیص داده است.
- معاونت محترم علمی و فناوری ریاست جمهوری: این معاونت در تأمین هزینه‌های ممیزی و اجرای پروژه‌ها کمک‌های مؤثری را به انجمن نموده که قابل تقدیر و تشکر است.
- کمیسیون انجمن‌های علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری: این کمیسیون هر ساله مبلغی را به‌عنوان کمک بلاعوض به هرکدام از انجمن‌های علمی تحت پوشش خود تخصیص می‌دهد.
- اعضای حقوقی: دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و مراکز فرهنگی، آموزشی و پژوهشی زیر در دورهٔ ذکر شده با پرداخت حق عضویت حقوقی، از انجمن ریاضی ایران حمایت کرده‌اند. از رؤسا، مسئولان و نمایندگان انجمن در این مؤسسه‌ها قدردانی می‌شود.

اعضای حقوقی دوره مهرماه ۱۴۰۴ تا مهرماه ۱۴۰۵

دانشگاه‌های: فردوسی مشهد(ویژه)، اصفهان(ویژه)، الزهرا(س) (ویژه)، یزد(ویژه)، گیلان(ویژه)، ولی‌عصر (عج) رفسنجان(ویژه)، صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، حکیم سبزواری، ملایر.

خبرنامه

سال ۴۷، شماره ۱، زمستان ۱۴۰۴ و بهار ۱۴۰۵، شماره پیاپی ۱۸۵ و ۱۸۶

خبرنامه، نشریهٔ خبری انجمن ریاضی ایران است که زیر نظر شورای اجرایی انجمن در پایان هر فصل منتشر می‌شود. نقل مطالب با ذکر مأخذ آزاد است.

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۳

طراحی و تنظیم: گندم گنجی (www.freepik.com)

نشانی: تهران - خ استاد شهید نجات‌الهی، داخل پارک ورشو، دبیرخانه انجمن ریاضی ایران، صندوق پستی ۴۱۸-۱۳۱۴۵

تلفن و دورنگار: ۸۸۸۰۸۸۵۵، ۸۸۸۰۷۷۹۵ و ۸۸۸۰۷۷۷۵

نشانی الکترونیک انجمن: iranmath@ims.ir

نشانی سامانهٔ اعضاء: http://imsmembers.ir

نشانی اینترنتی: http://ims.ir, http://nims.ims.ir

نشانی الکترونیک خبرنامه: newsletter@ims.ir

فهرست مطالب

سرمقاله

سخن سردبیر

سعید علیخانی *

زمستان ۱۴۰۴ و بهار ۱۴۰۵ برای همهٔ ما با روزها و شب‌های دشوار و تلخ همراه بود. آغاز جنگ در نهمین روز اسفندماه ۱۴۰۵ و در ماه مبارک رمضان، نگرانی‌ها و اندوه فراوانی را برای مردم عزیز ایران به‌همراه آورد. افزون بر این، قطعی طولانی‌مدت اینترنت و محدودیت‌های ارتباطی، فعالیت‌های علمی، آموزشی و حرفه‌ای بسیاری از همکاران و دانشجویان را با دشواری‌های جدی مواجه ساخت و ارتباطات علمی داخلی و بین‌المللی را تحت تأثیر قرار داد. در جریان بمباران‌های صورت‌گرفته نیز بخشی از ساختمان انجمن ریاضی ایران دچار آسیب و تخریب شد؛ رخدادی تلخ که برای اعضای انجمن و جامعه ریاضی کشور یادآور آسیب‌پذیری نهادهای علمی و فرهنگی در روزهای بحران بود. در چنین شرایطی، طبیعی بود که بخشی از فعالیت‌های اجرایی و فرهنگی انجمن نیز با کندی و تأخیر روبه‌رو شود. هیئت تحریریهٔ خبرنامه انجمن ریاضی ایران، ضمن ابراز همدردی با همه اعضای جامعه علمی کشور و آرزوی آرامش، امنیت و روزهای بهتر برای میهن عزیزمان، پس از بررسی شرایط موجود تصمیم گرفت شماره زمستان ۱۴۰۴ و شماره بهار ۱۴۰۵ را به صورت یک شماره مشترک منتشر کند. این تصمیم با هدف حفظ کیفیت مطالب، فراهم آوردن فرصت کافی برای گردآوری گزارش‌ها، اخبار، یادداشت‌ها و فعالیت‌های علمی انجمن و نیز عبور از محدودیت‌های ناشی از شرایط اخیر اتخاذ شد. امیدواریم این شمارهٔ مشترک بتواند بخشی از فعالیت‌ها، دستاوردها و رویدادهای جامعهٔ ریاضی کشور را به شکلی شایسته منعکس کند و همچنان پیوند ارزشمند میان اعضای انجمن را استوار نگه دارد. جامعهٔ ریاضی ایران در طول سالیان گذشته نشان داده است که حتی در دشوارترین شرایط نیز از مسیر علم، آموزش و پژوهش فاصله نمی‌گیرد. ما نیز امیدواریم با بازگشت ثبات و آرامش به زندگی علمی کشور، فعالیت‌های انجمن و انتشار منظم خبرنامه با توان و نشاط بیشتری ادامه یابد. در پایان، از همه نویسندگان، همکاران، داوران، اعضای هیئت تحریریه و اعضای انجمن که با صبوری و همراهی خود ما را در این دوره یاری کردند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنیم و برای همه آنان سلامتی، آرامش و موفقیت روزافزون آرزو داریم.

---

*سردبیر خبرنامه انجمن ریاضی ایران

نوشته‌ها

قضیهٔ چهاررنگ
۱۹۷۶-۱۸۵۲

رابین ویلسون *

مترجمان: مریم صفازاده ** **و حسین شجاع‌الدینی** †

چکیده: *مسئلهٔ چهاررنگ می‌پرسد که آیا می‌توان مناطق هر نقشه‌ای را که روی یک صفحه یا کره رسم شده است، تنها با چهاررنگ چنان رنگ‌آمیزی کرد که هر دو منطقه‌ای که مرز مشترکی دارند، رنگ‌های متفاوتی دریافت کنند؟ این مسئله اولین‌بار در سال ۱۸۵۲ توسط فرانسیس گاتری مطرح شد و سرانجام در سال ۱۹۷۶ توسط کنت آپل و ولفگانگ هَیکن پاسخ داده شد، زمانی که به‌عنوان قضیهٔ چهاررنگ شناخته شد. به مناسبت پنجاهمین سالگرد آن، این مقاله روند اثبات را مطرح می‌کند و به‌ویژه بر افرادی که درگیر آن شده‌اند، تمرکز می‌کند.*

شکل ۱: **آگوستوس دمورگان (۱۸۷۱-۱۸۰۶).**

اوگاستس دمورگن

اوگاستس دمورگن[1] اولین استاد ریاضیات در کالج تازه تأسیس دانشگاه لندن بود. او که به‌خاطر فعالیت گسترده‌اش در ریاضیات، منطق و فلسفه شهرت دارد، بیشتر به‌سبب «قوانین دمورگن» در نظریهٔ مجموعه‌ها شناخته می‌شود. او همچنین نویسنده‌ای پرکار در زمینهٔ ریاضیات برای عموم مردم بود و کتاب *گنجینهٔ پارادوکس‌های* او که از نوشته‌های گسترده‌اش در *آتنیوم*[2]، یک نشریهٔ ادبی و علمی آن زمان، گردآوری شده بود، در سال ۱۸۷۲ منتشر شد. در سال ۱۸۶۵ او اولین رئیس انجمن ریاضی لندن شد.

دمورگن سال‌ها با ریاضی‌دان ایرلندی، سر ویلیام روآن همیلتون، مکاتبه داشت و اخبار، گپ‌های ریاضی و اطلاعات خانوادگی خود را با او به اشتراک می‌گذاشت. در ۲۳ اکتبر ۱۸۵۲، او به همیلتون نوشت:

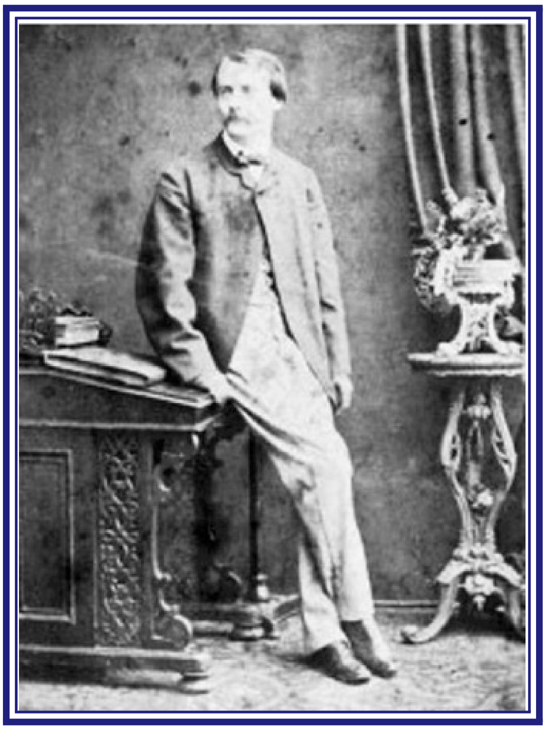
امروز یکی از دانشجویانم از من خواست دلیلی برای واقعیتی بیاورم که نمی‌دانم واقعیت است یا خیر. او می‌گوید که اگر شکلی به هر طریقی تقسیم شود و آن قسمت‌ها به‌گونه‌ای متفاوت رنگ‌آمیزی شوند به‌طوری‌که بخش‌هایی با خط مرزی مشترک، رنگ‌های متفاوتی داشته باشند - ممکن است چهار رنگ لازم باشد، اما نه بیشتر... سؤال این است که آیا نمی‌توان شرط لازم برای پنج رنگ یا بیشتر به‌دست آورد....

به‌عنوان نمونه برای نقشه‌ای که چهار رنگ مورد نیاز است، دمورگن چهار ناحیه مقابل به هم را رسم کرد.

آن «شاگرد من» فردریک گاتری[3] بود، که بعدها فیزیکدان و بنیانگذار انجمن فیزیک لندن شد. او در سال ۱۸۸۰ یادداشتی برای مجموعه مقالات انجمن سلطنتی ادینبرو نوشت و مسئله را به برادر بزرگترش فرانسیس نسبت داد، که پیش‌تر شاگرد دمورگن بود و در حال رنگ‌آمیزی نقشهٔ انگلستان بود و پرسیده بود آیا چهار رنگ برای همهٔ نقشه‌ها کافی است. فرانسیس گاتری سرانجام استاد ریاضیات در آفریقای جنوبی و کارشناس شناخته‌شدهٔ گیاه‌شناسی شد؛ چندین

*Robin Wilson [1]Augustus De Morgan [2]The Athenaeum [3]Frederick Guthrie

گیاه به نام او نام‌گذاری شده است، از جمله خلنگ *اریکا گاتری‌ای*. با اینکه او بیشتر به این مسئله نپرداخت، اما مسئله چهاررنگ هنوز گاهی «مسئله گاتری» نامیده می‌شود.



شکل ۲: **فرانسیس گاتری (۱۸۹۹–۱۸۳۱).**

مسئله چهاررنگ به اشتباه به ریاضی‌دان و ستاره‌شناس آلمانی، آگوست موبیوس، نسبت داده شده است؛ او در سال ۱۸۴۰ برای دانشجویانش مسئله‌ای مطرح کرد دربارهٔ پادشاهی در حال مرگ که قلمرو خود را به پنج پسرش به‌شرطی واگذار کرد که آن را به پنج قسمت تقسیم کنند به‌گونه‌ای که هر قسمت با چهار قسمت دیگر همسایه باشد. چنین تقسیمی به پنج ناحیه مقابل به هم در صفحه، نقشه‌ای را پدید می‌آورد که به پنج رنگ نیاز داشت، اما اثبات عدم وجود آن، قضیه چهاررنگ را اثبات نمی‌کند - این سوءتفاهمی است که چندین‌بار در طول تاریخِ این مسئله رخ داده است.

دمورگن شیفتهٔ این چالش بود و از دوستان و همکارانش پرسید که آیا راه‌حل آن شناخته شده است یا خیر، اما پاسخی نیافت. از همان ابتدا، او به اشتباه معتقد بود که اثبات مسئله به‌طور اساسی به این مشاهده وابسته است که اگر یک نقشه شامل چهار ناحیه متقابلاً همسایه باشد، آن‌گاه یکی از آن‌ها باید توسط سه ناحیهٔ دیگر محصور شده باشد. هنگامی که این موضوع را با همیلتون، مخترع دستگاه جبری معروف به کواترنیون‌ها، در میان گذاشت، پاسخی تند اما مناسب دریافت کرد: «به این زودی‌ها قصد ندارم به «کواترنیون رنگ‌های» شما بپردازم.»

قدیمی‌ترین توصیف چاپی شناخته‌شده از مسئله چهاررنگ به سال ۱۸۵۴ بازمی‌گردد، زمانی که پاراگرافی با عنوان «رنگ‌آمیزی نقشه‌ها» در ستون‌های مجله آتنیوم منتشر شد. این مطلب با امضای "F. G."، احتمالاً توسط فردریک یا فرانسیس گاتری، و یا احتمالاً توسط جغرافی‌دان و دانشمند همه‌چیزدان، فرانسیس گالتون، که در آن زمان به‌دنبال پذیرفته شدن در باشگاه آتنیوم لندن بود، ارسال شده بود.

اشاره‌ای دیگر به این موضوع، بعدها در همان نشریه در سال ۱۸۶۰، در قالب نقدی بدون امضا بر کتاب، که توسط دمورگن نوشته شده بود، منتشر شد و در نتیجه این یادداشت، مسئله چهاررنگ به آمریکا و به توجه چارلز سندرز پیرس رسید؛ او که بعدها منطق‌دان و فیلسوف برجسته‌ای شد، در آن زمان در دانشگاه هاروارد تحصیل می‌کرد، جایی که پدرش، بنجامین پیرس، برجسته‌ترین ریاضی‌دان آمریکایی عصر خود بود. چارلز جوان راه‌حلی را به انجمن ریاضی هاروارد ارائه داد، اما مشخص نیست این راه‌حل به چه شکلی بوده است.

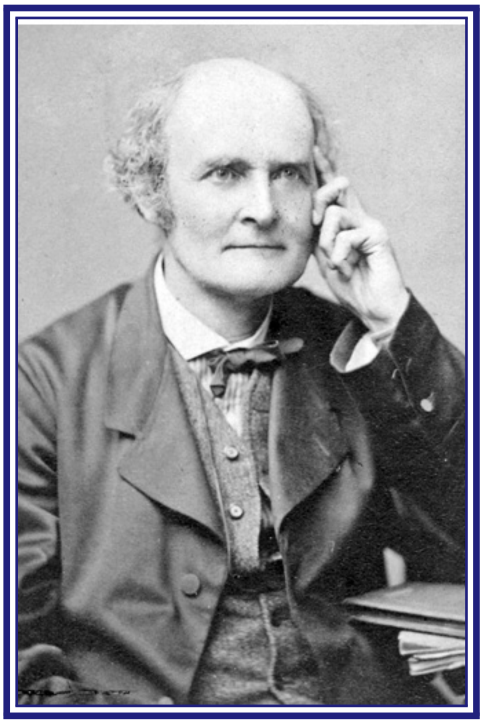
آرتور کیلی

دمورگن در سال ۱۸۷۱ درگذشت، بی‌آنکه از درستی یا نادرستی قضیه چهاررنگ آگاه باشد، و به‌نظر می‌رسید مسئله نیز با او از میان رفته است. اما هفت سال بعد در جلسه‌ای از انجمن ریاضی لندن، زمانی که توسط آرتور کیلی[4]، ریاضی‌دان کمبریجی، مطرح شد، دوباره ظاهر شد.

آرتور کیلی در لندن متولد شد، اما نخستین سال‌های زندگی خود را در روسیه گذراند، جایی که پدرش تاجر بود. پس از بازگشت به انگلستان، در لندن تحصیل کرد و سپس در ۱۷ سالگی وارد کالج ترینیتی کمبریج شد. پس از فارغ‌التحصیلی با درجه ممتاز در سال ۱۸۴۰، به عنوان عضو وابسته کالج منصوب شد، اما از آن‌جا که ملزم به گرفتن احکام دینی کلیسای انگلستان بود، در سال ۱۸۴۴ کمبریج را ترک کرد و به مدت ۱۹ سال به عنوان وکیلی موفق در انجمن‌های حقوقی لندن کار کرد. او در طول این مدت بیش از ۳۰۰ مقاله ریاضی نوشت و با دوست و همکار خود، جیمز جوزف سیلوستر، که نظریه

[4]Arthur Cayley

ناورداها، موضوع جدید جبری را با او توسعه داد، آشنا شد. در سال ۱۸۶۳ او به عنوان اولین استاد ریاضیات محض سدلیرین به کمبریج بازگشت، مقامی که تا پایان عمر بر عهده داشت.



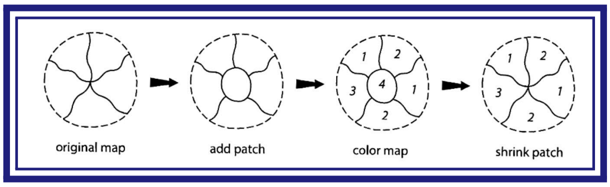
شکل ۳: **آرتور کیلی (۱۸۲۱–۱۸۹۵).**

پس از دمورگن، سیلوستر و کیلی به‌ترتیب رؤسای انجمن ریاضی لندن شدند. در دهه ۱۸۷۰، کیلی به شمارش مولکول‌های شیمیایی پرداخت، در حالی که سیلوستر ارتباطات فرضی بین مولکول‌ها و ناورداهای جبری را بررسی می‌کرد که این امر منجر به معرفی واژه «گراف» (به معنای نظریه گراف) توسط او در سال ۱۸۷۸ شد.

در سال ۱۸۷۵، سیلوستر که پنج سال پیش از آن از آکادمی نظامی سلطنتی در وولیچ بازنشسته شده بود، به عنوان استاد ریاضیات در دانشگاه جانز هاپکینز در بالتیمور منصوب شد. اولین استاد ریاضیات در دانشگاه تازه‌تأسیس جانز هاپکینز در بالتیمور. او در آن‌جا یک مدرسه تحقیقاتی ریاضیات بنا نهاد و به تأسیس مجله ریاضی آمریکا کمک کرد؛ این مجله شامل مقالاتی از ریاضی‌دانان نوظهور آمریکایی و همچنین ریاضی‌دانان نامدار اروپایی بود.

در ۱۳ ژوئن ۱۸۷۸، کیلی در جلسهٔ انجمن ریاضی لندن شرکت کرد و در آن‌جا پرسید که آیا مسئلهٔ رنگ‌آمیزی نقشه‌ها با چهاررنگ حل شده است یا خیر. او به‌زودی به این مسئله علاقه‌مند شد و به دعوت دوستش فرانسیس گالتون، یادداشت کوتاهی برای مجموعه مقالات انجمن سلطنتی جغرافیا با عنوان «درباره رنگ‌آمیزی نقشه‌ها» نوشت.

در این یادداشت، کیلی اعتراف کرد که قادر به یافتن یک اثبات نیست و سعی کرد توضیح دهد که دشواری آن ممکن است کجا باشد. به‌طور مفیدتری، او توضیح داد که چگونه مسئله کلی به‌سادگی به حالت نقشه‌های مکعبی - آن‌هایی که دقیقاً سه ناحیه در هر نقطه تلاقی دارند - تقلیل می‌یابد. زیرا هرجا بیش از سه ناحیه به‌هم می‌رسند، می‌توانیم یک «وصله» روی آن نقطه بچسبانیم که به یک نقشه مکعبی منجر می‌شود (شکل ۴ را ببینید). اگر این نقشه با چهار رنگ قابل رنگ‌آمیزی باشد، آنگاه می‌توانیم هر وصله را به یک نقطه کوچک کنیم تا رنگ‌آمیزی نقشه اصلی حاصل شود. این یک پیشرفت مهم بود: از آن پس، رنگ‌آمیزان نقشه می‌توانستند توجه خود را تنها به نقشه‌های مکعبی معطوف کنند.



شکل ۴: **مسئله چهاررنگ برای نقشه‌های مکعبی**

آلفرد کمپ

یکی از افرادی که در جلسه ۱۳ ژوئن شرکت کرد، آلفرد بری کمپ[5] بود، یک وکیل دادگستری و دانشجوی سابق ریاضیات کیلی در کالج ترینیتی. کمپ معتقد بود که می‌تواند قضیه چهاررنگ را اثبات کند و پس از چند ماه کار روی آن، مقاله‌ای [۹] تولید کرد که به دعوت سیلوستر به‌عنوان سردبیر، به مجله ریاضی آمریکا ارائه داد و در آن‌جا منتشر شد. او همچنین پیش‌نویسی از آن را به مجله علمی نیچر فرستاد.

کمپ در مقاله خود نشان داد که هر نقشه مکعبی باید حداقل دارای یک ناحیه با حداکثر پنج یال مرزی باشد - یعنی یک دوگوش، مثلث، مربع یا پنج‌گوش. برای دیدن دلیل این امر، از فرمول چندوجهی اویلر استفاده می‌کنیم که براساس آن برای هر نقشه صفحه‌ای با R ناحیه، E یال و N نقطه تلاقی نواحی داریم $N - E + R = ۲$. اگر c_k تعداد نواحی با k یال باشد، آن‌گاه

[5] Alfred Bray Kempe

$۳N = ۲E$ (زیرا هر یال دو نقطه را به هم متصل می‌کند)، و بنابراین

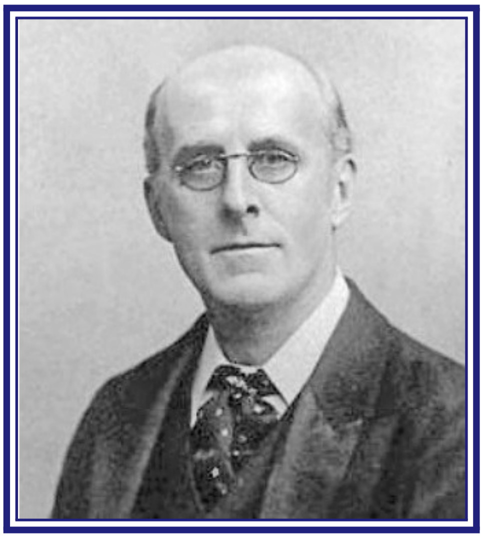
$$R = c_۲ + c_۳ + c_۴ + c_۵ + c_۶ + c_۷ + c_۸ + \dots,$$

$$۲E = ۳N = ۲c_۲ + ۳c_۳ + ۴c_۴ + ۵c_۵ + ۶c_۶ + ۷c_۷ + ۸c_۸ + \dots.$$

با جایگذاری این عبارات در فرمول اویلر، فرمول شمارشی زیر به دست می‌آید:

$$۴c_۲ + ۳c_۳ + ۲c_۴ + c_۵ - c_۷ - ۲c_۸ - \dots = ۱۲.$$

بنابراین اگر هیچ ناحیه‌ای با حداکثر پنج یال مرزی وجود نداشته باشد، سمت چپ منفی می‌شود و با تناقض مواجه می‌شویم. اگر نقشه شامل یک دوگوش یا مثلث باشد، آن‌گاه یک اثبات با استقرا فوری به‌دست می‌آید: ما به‌سادگی بقیه نقشه را رنگ می‌کنیم و سپس یک رنگ اضافی برای رنگ‌آمیزی آن وجود خواهد داشت. اما اگر نقشه شامل یک مربع S باشد، ممکن است توسط نواحی با هر چهار رنگ (مثلاً قرمز، آبی، سبز و زرد، به‌همین ترتیب) احاطه شده باشد. برای مقابله با این حالت، کمپ یک استدلال مؤثر شامل تعویض رنگ ارائه داد که بعدها به عنوان روش زنجیره‌های کمپ شناخته شد.

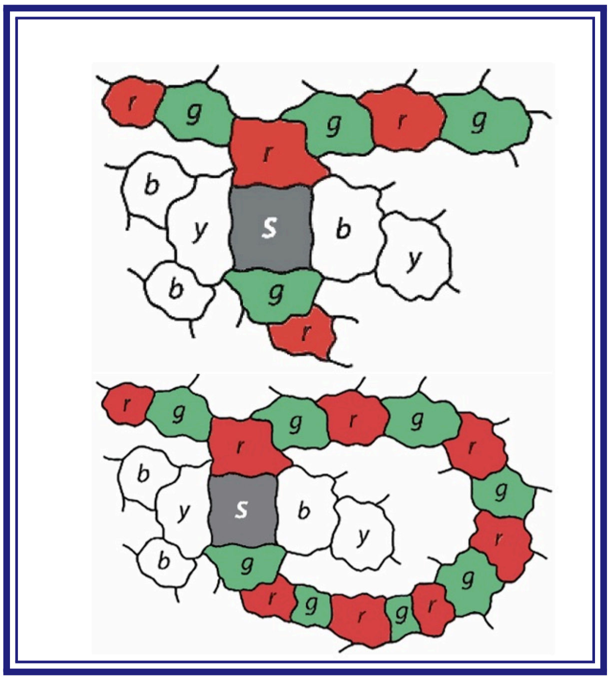


شکل ۵: **آلفرد کمپ (۱۹۲۲–۱۸۴۹).**

کمپ به بخش‌های قرمز-سبز نقشه مجاور S نگاه کرد (شکل ۶ را ببینید). اگر اینها به هم متصل نباشند، آن‌گاه تعویض قرمزها و سبزها در یک بخش، یک رنگ اضافی برای S باقی می‌گذارد. اما اگر آن‌ها توسط یک زنجیره قرمز-سبز از نواحی به هم متصل شده باشند، آن‌گاه تعویض قرمزها و سبزها وضعیت را بهبود نمی‌بخشد. اما در این حالت، بخش‌های آبی-زرد مجاور S توسط زنجیره قرمز-سبز از هم جدا شده‌اند، و بنابراین می‌توان آبی‌ها و زردها را در یک بخش تعویض کرد، که باز هم یک رنگ اضافی برای S باقی می‌گذارد.

بنابراین در هر دو حالت مربع S قابل رنگ‌آمیزی است و دوباره نتیجه با استقرا به‌دست می‌آید.

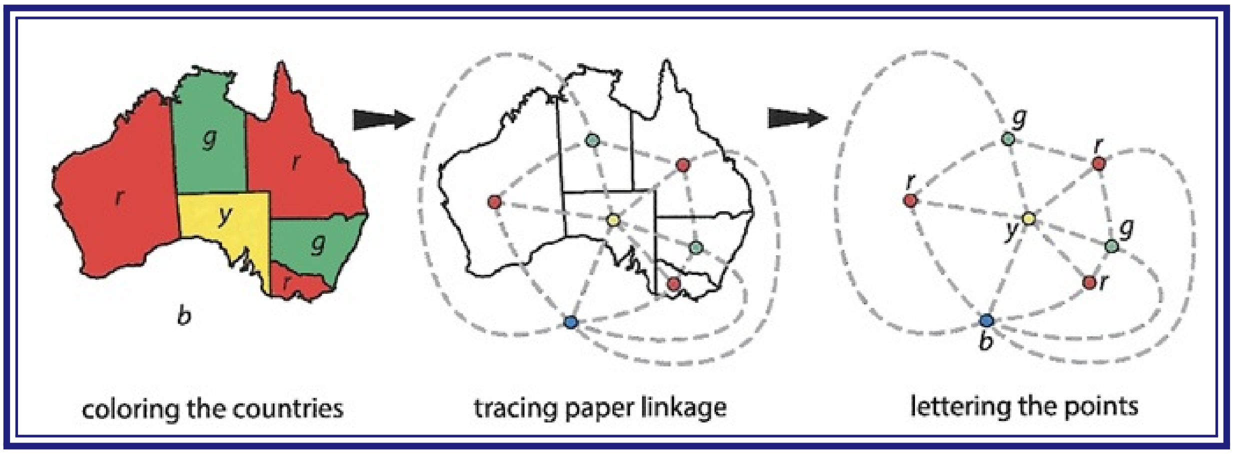
سپس کمپ به‌حالت باقی‌مانده که در آن نقشه شامل یک پنج‌گوش P باشد، پرداخت. اگر بقیه نقشه رنگ‌آمیزی شده باشد، و اگر P توسط هر چهار رنگ احاطه شده باشد به‌طوری‌که یک رنگ دو بار ظاهر شود، آن‌گاه انجام دو تعویض رنگ هر دو ظهور آن رنگ را حذف خواهد کرد. در آن‌صورت یک رنگ اضافی برای P وجود خواهد داشت و اثبات کامل می‌شود.



شکل ۶: **روش زنجیره‌های کمپ**

به‌نظر می‌رسید که این روش همهٔ حالت‌های ممکن را پوشش می‌دهد، اما، چنان‌که خواهیم دید، گام آخر کمپ ناقص بود و استدلال او به‌عنوان یکی از مشهورترین برهان‌های مغالطه‌آمیز تمام دوران شناخته می‌شد.

به‌طور سودمندتری، کمپ ایدهٔ دیگری نیز مطرح کرد. هر رنگ‌آمیزی از نواحی یک نقشه، رنگ‌آمیزی پایتخت‌های آن‌ها را به‌دنبال دارد (شکل ۷ را ببینید). سپس اگر پایتخت‌ها را در هر جفت از نواحی همسایه به هم وصل کنیم، چیزی به‌دست می‌آید که کمپ آن را پیوندگاه نامید. مسئله چهاررنگ سپس به این تبدیل می‌شود که این پایتخت‌ها را با چهار رنگ چنان رنگ کنیم که هر دو پایتخت به‌هم‌پیوسته، رنگ‌های متفاوتی دریافت کنند. چنان‌که خواهیم دید، این نسخه دوگان مسئله، که در آن رنگ‌آمیزی نواحی یک نقشه با رنگ‌آمیزی رئوس یک گراف مسطح جایگزین می‌شود، بعدها به فرمول‌بندی استاندارد تبدیل گردید.



شکل ۷: **رنگ‌آمیزی پیوندگاه**

هنگامی که کمپ برهان خود را ارائه داد، سیلوستر در طول یک بازدید تابستانی از انگلستان در خارج از شهر بود و مقاله توسط همکار او ویلیام استوری در دانشگاه جانز هاپکینز که بنیان‌گذار و سردبیر مجله بود، پردازش شد. استوری در عین حال که نتوانست خطای اصلی کمپ را تشخیص دهد، متوجه شد که چگونه می‌توان برخی شکاف‌های کوچک در استدلال‌های کمپ را پر کند، و یادداشت کوتاهی با عنوان «یادداشتی بر مقاله پیشین» نوشت تا به‌دنبال برهان کمپ منتشر شود. شیفتگی استوری به مسئله چهاررنگ سال‌ها ادامه یافت و پس از کشف خطای کمپ، او در این مورد با سی. اس. پیرس مکاتبه کرد.

در این میان، آلفرد کمپ چندین مقاله قابل توجه دربارهٔ ویژگی‌های هندسی اتصال‌های مکانیکی نوشته بود و به‌خاطر این مقالات، و همچنین به‌خاطر حل فرضی مسئله چهاررنگ، در سال ۱۸۸۱ به عضویت انجمن سلطنتی لندن انتخاب شد. او بعدها خزانه‌دار این انجمن گشت و در این نقش، یک اکتشاف مهم به قطب جنوب را تأمین مالی کرد که بعدها یخچال کمپ و کوه کمپ به نام او نام‌گذاری شدند.

پیتر گاتری تایت

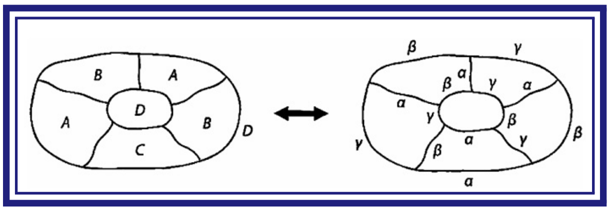
«برهان» کمپ به‌طور گسترده به‌عنوان راه‌حلی برای مسئله چهاررنگ پذیرفته شد. اما در اسکاتلند، متخصص فیزیک ریاضی، پیتر گاتری تایت[1]، یادداشتی در مجموعه مقالات انجمن سلطنتی ادینبرو در سال ۱۸۸۰ منتشر کرد و استدلال کمپ را به‌خاطر پیچیدگی غیرضروری و نشان دادن بصیرت اندک نسبت به مسئله، مورد انتقاد قرار داد. در پاسخ، تایت چند برهان کوتاه‌تر و ساده‌تر ارائه داد که همگی ناقص بودند.

شکل ۸: **پیتر گاتری تایت (۱۹۰۱-۱۸۳۱).**

بعدها در همان سال، تایت ایده سازنده‌تری را مطرح کرد زمانی که نشان داد رنگ‌آمیزی نواحی یک نقشه مکعبی با چهار رنگ معادل است با رنگ‌آمیزی یال‌های مرزی آن با فقط سه رنگ به‌گونه‌ای که سه یال در هر نقطه تلاقی، به‌رنگ‌های متفاوت باشند (شکل ۹ را ببینید). او معتقد بود که اثبات این فرمول‌بندی جایگزین، بسیار

[1] Peter Guthrie Tait

آسان‌تر از نسخه اصلی است. اگرچه او در این مورد اشتباه می‌کرد، اما موضوع رنگ‌آمیزی یالی، بعدها به موضوعی مهم برای پژوهش تبدیل شد.



شکل ۹: **بازصورت‌بندی تایت.**

با فرض اینکه برهان کمپ حرف آخر را در این موضوع زده باشد، ریاضی‌دانان دیگری به مسئله علاقه‌مند شدند. چارلز لاتویج داجسون، مدرس ریاضیات آکسفورد، (که بیشتر با نام لوئیس کارول، نویسنده ماجراهای آلیس در سرزمین عجایب شناخته می‌شود) آن را به‌صورت یک بازی برای دو بازیکن طراحی کرد. و در کالج کلیفتون، یک مدرسه خصوصی نزدیک بریستول، مدیر مدرسه که شاید برهان‌های کوتاه تایت را به‌یاد می‌آورد، آن را به‌عنوان یک مسئله چالشی برای مدرسه مطرح کرد، با این شرط که «هیچ راه‌حلی نباید از یک صفحه، ۳۰ خط دست‌نوشته و یک صفحه نمودار تجاوز کند.» او همچنین آن را برای خوانندگانش به مجله آموزش فرستاد تا آن‌ها نیز تلاش کنند. یکی از خوانندگانی که چنین کرد فردریک تمپل، اسقف لندن، مدرس سابق ریاضیات در دانشگاه آکسفورد و بعدها اسقف اعظم کانتربری بود، که در حین پرسه زدن ذهنش در یک جلسه خسته‌کننده، راه‌حلی یافت. اما تمام کاری که او کرده بود این بود که ثابت کند در صفحه، پنج ناحیه همسایه نمی‌توانند وجود داشته باشند، که (چنان‌که پیش‌تر اشاره کردیم) نتیجه را ثابت نمی‌کند.

پرسی هیتوود

در سال ۱۸۹۰، مقاله‌ای پیشگامانه با عنوان «قضیه رنگ‌آمیزی نقشه» [۱۰] منتشر شد که قرار بود مسئله را برای ۸۶ سال دیگر به‌حالت تعلیق درآورد. نویسنده آن پرسی جان هیتوود [۲] بود، که در دوران تحصیل ریاضیات در دانشگاه آکسفورد با مسئله چهاررنگ آشنا شده بود. او پس از دریافت مدرک خود از آکسفورد به کالج‌های دورام (بعدها دانشگاه دورام) نقل مکان کرد، و بقیه عمر خود را در آن‌جا گذراند. او شخصی محبوب اما تا اندازه‌ای عجیب‌وغریب بود، ساعتش را فقط سالی یک بار در روز کریسمس تنظیم می‌کرد و روزی را تلف‌شده می‌دانست که حداقل در یک جلسه کمیته شرکت نمی‌کرد. هیتوود که از دوران دانشجویی در آکسفورد شیفته مسئله چهاررنگ شده بود، با کمال تعجب یک نقص اساسی در برهان کمپ کشف کرد.

شکل ۱۰: **پرسی هیتوود (۱۸۶۱-۱۹۵۵).**

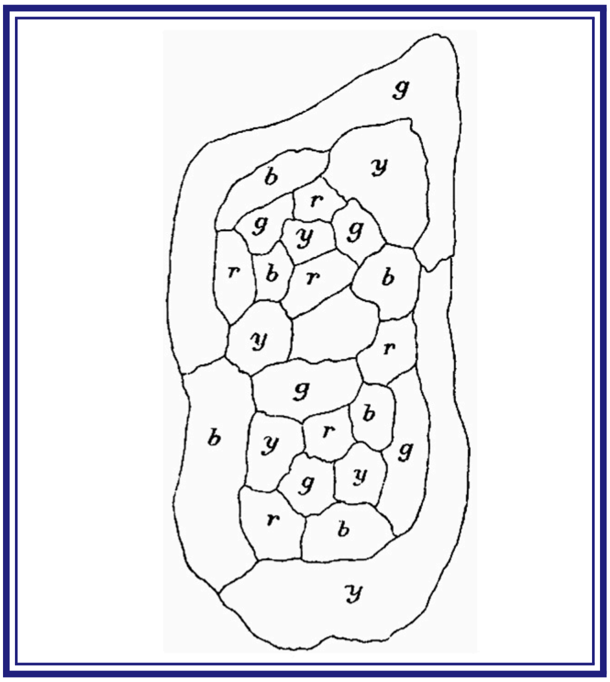
او در مقالهٔ خود اشاره کرد که کمپ هنگام کار با پنج‌ضلعی فرض کرده بود که می‌توان دو تعویض هم‌زمان رنگ را انجام داد، اما هیتوود یک مثال مشخص ارائه داد که در آن این کار ممکن نبود. در مثال او (شکل ۱۱ را ببینید)، که در آن پنج‌ضلعی رنگ‌نشده در مرکز قرار دارد، می‌توان یک تعویض رنگ قرمز-سبز در بالای پنج‌ضلعی انجام داد، یا یک تعویض رنگ قرمز-زرد در پایین پنج‌ضلعی، اما اگر هر دو هم‌زمان انجام شوند، آن‌گاه نواحی سبز و زرد در سمت راست شکل هر دو قرمز می‌شوند که مجاز نیست.

خوشبختانه، هیتوود توانست تا اندازه‌ای وضعیت را نجات دهد، با تطبیق استدلال کمپ برای اثبات اینکه هر نقشه‌ای را می‌توان با پنج رنگ، رنگ‌آمیزی کرد — که خود نتیجهٔ قابل توجهی بود.

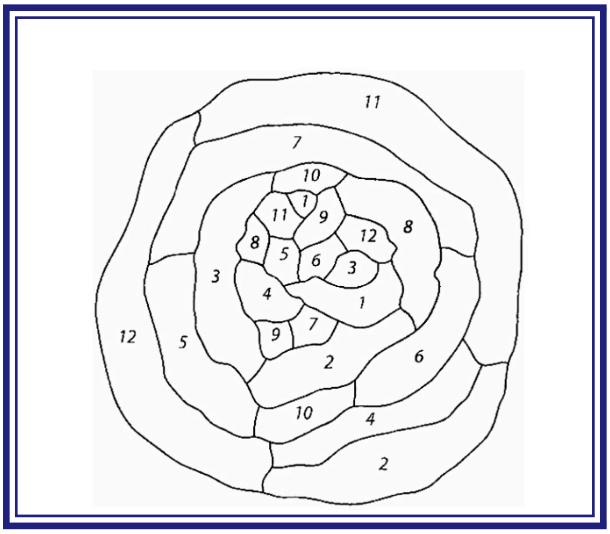
مسئلهٔ مرتبط دیگری که هیتوود نیز به آن پرداخت، مسئلهٔ امپراتوری بود، که در آن هر کشور یک ناحیهٔ ماهواره‌ای دارد که باید همان رنگ کشور مادری را دریافت کند. او ثابت کرد که همهٔ چنین نقشه‌های مکعبی را می‌توان با دوازده رنگ، رنگ‌آمیزی کرد و «با

[2] Percy JohnHeawood

دشواری بسیار» یک مثال مشخص به‌دست آورد که به همهٔ دوازده رنگ نیاز دارد (شکل ۱۲ را ببینید). توجه کنید که هر امپراتوری دوقسمتی با همهٔ امپراتوری‌های دیگر همسایه است.



شکل ۱۱: **مثال هیتوود (۱۸۶۱-۱۹۵۵).**



شکل ۱۲: **مسئلهٔ امپراتوری**

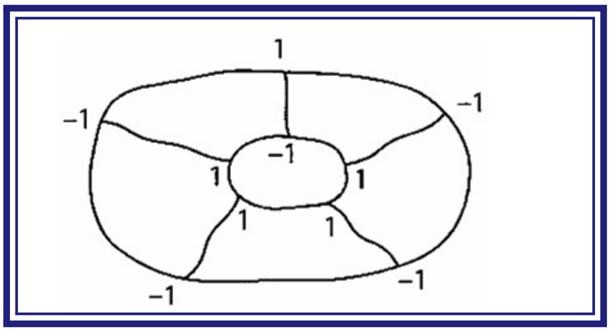
سپس، پس از مشاهدهٔ اینکه کشیدن نقشه‌ها روی یک صفحه معادل با کشیدن آن‌ها روی یک کره است، هیتوود تعداد رنگ‌های مورد نیاز برای نقشه‌های مکعبی کشیده‌شده روی دیگر سطوح جهت‌پذیر، مانند کره $S(g)$ با g دسته اضافه‌شده را بررسی کرد. برای مثال، هر نقشه روی چنبره $S(۱)$ را می‌توان با هفت رنگ رنگ‌آمیزی کرد، و هیتوود یک نقشه چنبره‌ای ارائه داد که از هر هفت رنگ استفاده می‌کند.

اما هیتوود نیز اشتباهاتی مرتکب شد. برای یک نقشه مکعبی با R ناحیه، E یال، و N نقطه روی سطح $S(g)$، فرمول اویلر به ما می‌گوید که $N - E + R = ۲ - ۲g$. از این نتیجه، هیتوود استنتاج کرد که نواحی آن را می‌توان با

$$\left\lfloor \frac{۱}{۲}(۷ + \sqrt{۴۸g + ۱}) \right\rfloor$$

رنگ، رنگ‌آمیزی کرد، اما برای هر $g > ۱$ او نتوانست ثابت کند که نقشه‌هایی وجود دارند که واقعاً به این تعداد رنگ نیاز دارند، ادعایی که به حدس هیتوود معروف شد. این حدس تا سال ۱۹۶۸ به‌طور کامل اثبات نشد ([۲] و [۳] را ببینید).

در سال ۱۸۹۸، هیتوود مقاله دومی نوشت که در آن مسئله چهاررنگ را بر حسب هم‌نهشتی‌های عددی بازنویسی کرد. او نخست نشان داد که رنگ‌آمیزی تایت از یال‌های یک نقشه مکعبی معادل است با تخصیص اعداد ۱ و ۱− به نقاط تلاقی، به‌گونه‌ای که مجموع اعداد دور هر ناحیه مضربی از ۳ باشد (شکل ۱۳ را ببینید). علاوه بر این، اگر نقاط با $p_۱$، $p_۲$، ...، p_n برچسب‌گذاری شوند، آن‌گاه برای هر ناحیه یک هم‌نهشتی $z_i + z_j + \cdots + z_k \equiv ۰ \pmod{۳}$ وجود دارد، که در آن هر z_i برابر ۱ یا ۱− است و هرگاه نقطه p_i روی یک یال از آن ناحیه قرار داشته باشد، z_i در هم‌نهشتی ظاهر می‌شود.



شکل ۱۳: **برچسب‌گذاری هیتوود از نقاط یک نقشه مکعبی.**

هیتوود در جستجوی مادام‌العمر خود برای یافتن برهانی برای قضیه چهاررنگ، به کاوش در هم‌نهشتی‌های خود ادامه داد و با مقاله‌ای که در نودمین سال زندگی‌اش منتشر شد، به کار خود پایان داد.

پاول ورنیکه

پس از افشاگری هیتوود، کمپ تلاش کرد برهان خود را تصحیح

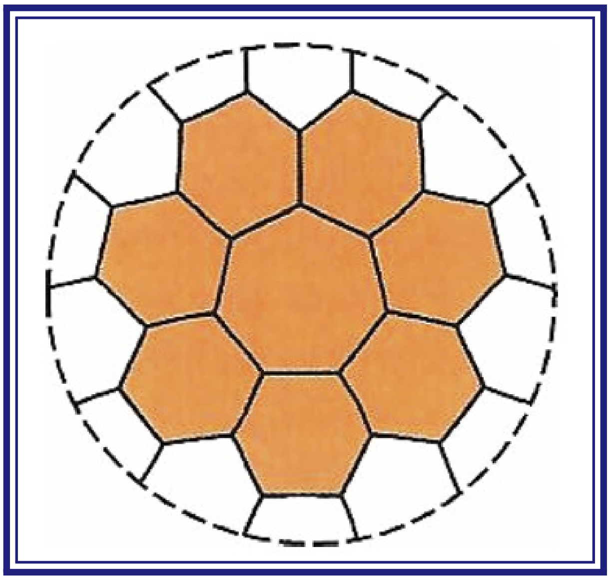
کند، اما موفق نشد. برخی ریاضی‌دانان حتی تردیدهایی ابراز داشتند که آیا نتیجه درست است یا خیر، به‌گونه‌ای که ریاضی‌دان دانمارکی، یولیوس پترسن[3]، اظهار داشت:

«من هیچ‌چیز را با قطعیت نمی‌دانم، اما اگر قرار باشد نظری دهم، معتقدم که قضیه چهاررنگ درست نیست.»

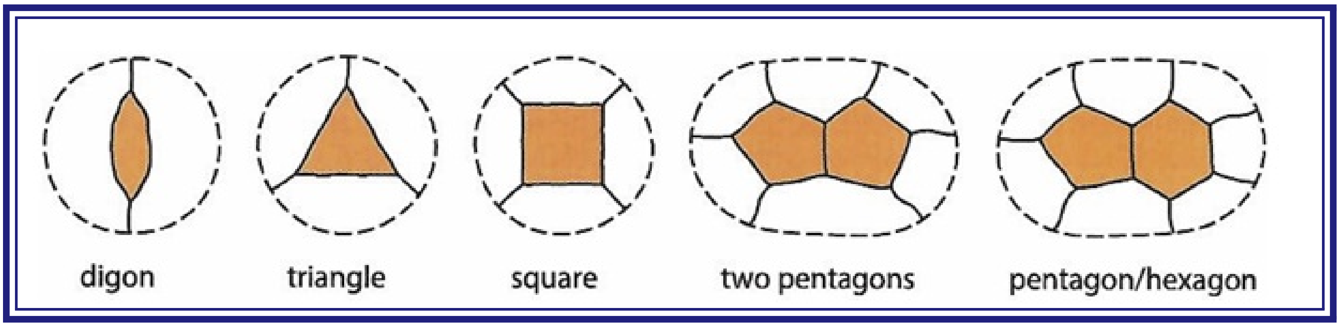
همچنین، در حدود آن زمان، هرمان مینکوفسکی[4]، ریاضی‌دان آلمانی، در دانشگاه گوتینگن درباره آنالیز مکان (توپولوژی) درس می‌داد. او با ادعای اینکه ناکامی‌ها در اثبات قضیه چهاررنگ به‌دلیل آن بوده که فقط ریاضی‌دانان درجه سوم این کار را کرده‌اند، به شاگردانش فخر فروخت که می‌تواند برهانی برای آن بیابد. چندین هفته از درس‌های او به تلاش برای یافتن این برهان گذشت، اما بی‌نتیجه ماند و سرانجام اعتراف کرد که او نیز شکست خورده است.

اولین ایده جدید قرن بیستم توسط پاول ورنیکه[5] مطرح شد. او که در سال ۱۸۶۶ در آلمان متولد شد، مدرک ریاضیات گرفت و سپس در سال ۱۸۹۳ به ایالات متحده مهاجرت کرد و شهروند آمریکا شد. او در کنتاکی به تدریس زبان‌های مدرن مشغول شد، اما عمدتاً به ریاضیات علاقه داشت و برای نوشتن رساله دکترای خود در آنالیز مکان (توپولوژی) به آلمان بازگشت و پس از آن به ایالات متحده برگشت.

ورنیکه مدت‌ها به مسئله چهاررنگ علاقه‌مند بود. زمانی که در آلمان بود، مقاله مهمی برای مجله ریاضی‌آنالنا نوشت که در آن ثابت کرد هر نقشه مکعبی بدون دوگوش، سه‌گوش یا چهارگوش، نه فقط یک پنج‌گوش، بلکه باید دارای دو پنج‌گوش مجاور یا یک پنج‌گوش در کنار یک شش‌گوش باشد (شکل ۱۵ را ببینید). امید او این بود که بررسی این دو پیکربندی آخر آسان‌تر از پنج‌گوش ساده باشد. از این‌جا ایده اساسی مجموعهٔ گریزناپذیر از پیکربندی‌ها در یک نقشه پدید آمد. یک پیکربندی با اندازه حلقه k شامل یک یا چند ناحیه است که توسط حلقه‌ای از k ناحیه دیگر احاطه شده‌اند، مانند شکل ۱۵، و یک مجموعه از پیکربندی‌ها گریزناپذیر است اگر هر نقشه مکعبی دست‌کم یکی از آن‌ها را داشته باشد. این مفهوم، که از کمپ سرچشمه گرفت و توسط ورنیکه توسعه یافت، در تلاش‌های بعدی بر روی مسئله چهاررنگ بسیار اساسی از آب درآمد.



شکل ۱۴: **یک پیکربندی با اندازه-حلقه ۱۴.**



شکل ۱۵: **مجموعهٔ گریزناپذیر ورنیکه.**

[3]Julius Petersen [4]Hermann Minkowki [5]Paul Wernicke

اسوالد وبلن

سال ۱۹۱۲ سال مهمی برای مسئله چهاررنگ بود، با دو مقالهٔ قابل توجه توسط آمریکایی‌ها که در مجله Annals of Mathematics منتشر شد. این مقالات، نوشته اسوالد وبلن[1] و جرج بیرکاف[2]، به همراه مقاله تحول‌آفرین بیرکاف در سال بعد، دوره جدیدی از پیشرفت را در مسئله چهاررنگ آغاز کردند.

شکل ۱۶: **اسوالد وبلن (۱۸۸۰-۱۹۶۰).**

اسوالد وبلن در آیووا متولد شد و تحصیلات خود را در دانشگاه آیووا (که در سن ۱۴ سالگی وارد آن شد) و بعداً در دانشگاه هاروارد گذراند. او سپس به دانشگاه شیکاگو منتقل شد و در آن‌جا دکترای خود را با پایان‌نامه‌ای در زمینه هندسه، که حوزه ریاضیاتی است که بیشتر به خاطر آن شناخته می‌شود، به‌دست آورد. از ۱۹۰۵ تا ۱۹۳۲ در دانشگاه پرینستون تدریس کرد، پیش از آنکه به نخستین استاد ریاضیات در مؤسسه جدید مطالعات پیشرفته تبدیل شود.

وبلن در مقاله خود با عنوان «کاربرد معادلات همنهشتی در آنالیز مکان» از ایده‌های هندسه و جبر برای جای‌دهی مسئله چهاررنگ استفاده کرد. او کار خود را با معرفی دو ماتریس برای مشخص‌کردن نقشه‌ها با برچسب‌گذاری‌های داده‌شده از رئوس (نقاط ملاقات)، یال‌های مرزی و نواحی آغاز کرد: این‌ها ماتریس وقوع رأس-یال A بودند که درایه (i,j)-ام آن اگر رأس i روی یال j قرار داشته باشد ۱ و در غیراین‌صورت ۰ است، و ماتریس وقوع یال-ناحیه B که درایه (i,j)-ام آن اگر یال i با ناحیه j مرز داشته باشد ۱ و در غیراین‌صورت برابر ۰ است.

هر یک از این ماتریس‌ها به دو مجموعه از معادلات خطی منجر می‌شود؛ برای مثال، برای ماتریس B، متغیرها در معادلات نشان‌دهنده نواحی نقشه هستند، و هر یال متناظر با یک معادله به شکل $y_a + y_b = 0$ است، که در آن y_a و y_b نشان‌دهنده نواحی‌ای هستند که در امتداد آن یال با هم اشتراک دارند. با در نظر گرفتن عناصر میدان متناهی با چهار عنصر برای نمایش چهاررنگ، وبلن ثابت کرد که یک راه‌حل برای مسئله چهاررنگ عبارت است از یافتن مجموعه‌ای از مقادیر $\{y_i\}$ که هیچ‌یک از این معادلات را برآورده نسازند.

وبلن بعداً این ایده‌ها را بیشتر توسعه داد و مسئله چهاررنگ را بر حسب زیرفضاهایی از یک فضای تصویری متناهی بیان کرد. او همچنین نشان داد که چگونه مجموعه‌ای از معادلات ناشی از ماتریس A به هم‌نهشتی‌های هیتوود منجر می‌شود که بعدها آن را آیرولر می‌نامیم.

جرج بیرکاف

در اوایل سال ۱۹۱۲، یکی از دوستان و هم‌عصران وبلن در پرینستون، جرج دیوید بیرکاف[3] بود، یکی از همه‌فن‌حریف‌ترین و تأثیرگذارترین ریاضی‌دانان اوایل قرن بیستم. او در میشیگان متولد شد و از سنین پایین استعداد چشمگیری از خود نشان داد. در سال ۱۹۰۲ وارد دانشگاه شیکاگو شد، جایی که او و وبلن برای اولین بار با یکدیگر ملاقات کردند. پس از یک سال در آن‌جا، برای دریافت مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود به دانشگاه هاروارد نقل مکان کرد، پیش از آنکه برای نوشتن رساله دکتری در مورد معادلات دیفرانسیل به شیکاگو بازگردد. پس از گذراندن دو سال بعدی در دانشگاه ویسکانسین، به پرینستون منتقل شد و در آن‌جا به مقام استادی ارتقا یافت. در سال ۱۹۱۲ به هاروارد بازگشت و تا پایان عمر در آن‌جا ماند.

اگرچه بیرکاف بیشتر به خاطر کارهایش در سیستم‌های دینامیکی، معادلات دیفرانسیل، نظریه ارگودیک و سایر حوزه‌ها شناخته می‌شود، اما شیفتگی مادام‌العمری به مسئله چهاررنگ داشت. او که همواره در جستجوی یک برهان بود، از همسرش می‌خواست نقشه‌های پیچیده‌ای برای رنگ‌آمیزی او بکشد.

[1] Oswald Veblenand [2] George Birkhoff [3] George David Birkhoff

شکل ۱۷: **جرج بیرکاف (۱۹۴۴-۱۸۸۴)**

اولین رویکرد بیرکاف به رنگ‌آمیزی نقشه، رویکردی کمّی بود، به‌این معنا که او $P(k)$ تعداد روش‌های رنگ‌آمیزی یک نقشه مفروض با k رنگ را می‌خواست، برای مثال، برای یک نقشه با چهار ناحیه متقابلاً همسایه، این تعداد برابر است با

$$P(k) = k(k-۱)(k-۲)(k-۳) = k^۴ - ۶k^۳ + ۱۱k^۲ - ۶k.$$

او ثابت کرد که $P(k)$ همواره یک چندجمله‌ای بر حسب k است (که اکنون چندجمله‌ای رنگی نقشه نامیده می‌شود)، نشان داد که اگر نقشه دارای n ناحیه و m یال باشد، آن‌گاه $P(k)$ با $k^n - mk^{n-۱}$ شروع می‌شود، و فرمولی برای هر ضریب دیگر به‌دست آورد. او با مطالعه این چندجمله‌ای‌ها به‌طور کلی، امیدوار بود ثابت کند که برای همهٔ نقشه‌ها $P(۴) > ۰$ است.

علاقه بیرکاف به چندجمله‌ای‌های رنگی در سراسر زندگی او ادامه یافت، و او در سال‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۳۴ مقالات دیگری در این زمینه منتشر کرد. مقاله اول توسط هاسلر ویتنی (که بعدها توپولوژیست پیشگامی شد) نوشته شد؛ ویتنی با ایده‌هایش درباره مسئله چهاررنگ، بیرکاف را تحت تأثیر قرار داده بود و رسالهٔ دکتری خود را با عنوان رنگ‌آمیزی گراف‌ها زیر نظر بیرکاف نوشت؛ ویتنی همچنین مقاله قابل توجهی درباره چندجمله‌ای‌های رنگی منتشر کرد که در آن روش ساده‌تری برای محاسبه ضرایب آن‌ها ارائه داد و اثبات کرد که این ضرایب همواره در علامت متناوب هستند. مقاله مشترک بلند و تأثیرگذاری در این زمینه بعدها توسط بیرکاف (پس از مرگ) به همراه شاگرد سابق تحقیقاتی او، دانیل سی. لوئیس منتشر شد.

در سال ۱۹۱۳، در یک مقاله تحول‌آفرین [۱۱]، بیرکاف سهم قابل توجهی در حل نهایی مسئله چهاررنگ داشت، با توصیف یک پیکربندی به‌عنوان کاهش‌پذیر اگر هر رنگ‌آمیزی از حلقه اطراف نواحی بتواند به نواحی داخل گسترش یابد. از این نتیجه می‌شود که یک پیکربندی کاهش‌پذیر نمی‌تواند در یک مثال نقض کمینه برای قضیه چهاررنگ ظاهر شود.

بیرکاف پس از نشان دادن سیستماتیک اینکه هر پیکربندی احاطه‌شده توسط یک حلقه از سه یا چهار ناحیه کاهش‌پذیر است، به سراغ آن‌هایی با اندازه حلقه ۵ رفت و اثبات کرد که همهٔ این‌ها، به جز پنج‌گوش منفرد، کاهش‌پذیر هستند.

او همچنین نشان داد که الماس بیرکاف (شکل ۱۸) متشکل از چهار پنج‌گوش که توسط حلقه‌ای از شش ناحیه احاطه شده‌اند، کاهش‌پذیر است. در اینجا اساساً ۳۱ رنگ‌آمیزی متفاوت برای حلقه اطراف وجود دارد؛ برای ۱۶ مورد از این‌ها، رنگ‌آمیزی مستقیماً به پنج‌گوش‌ها گسترش می‌یابد، در حالی که برای ۱۵ مورد باقی‌مانده، این امر پس از یک یا چند تعویض رنگ کمپ انجام می‌شود.

در سال‌های بعد، پیکربندی‌های کاهش‌پذیر بسیار بیشتری کشف شدند که سرانجام به صدها و هزارها رسیدند.

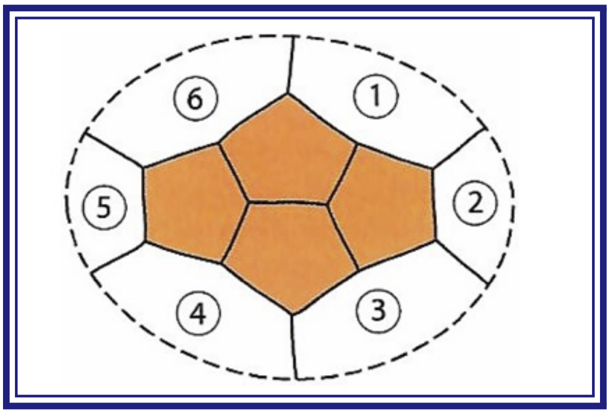
فیلیپ فرانکلین

در دهه‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰، به‌طور پیوسته پیشرفت ادامه یافت. در سال ۱۹۲۱، ریاضی‌دان بلژیکی، آلفرد اِررا[4]، رساله دکتری خود را دربارهٔ رنگ‌آمیزی نقشه برای دانشگاه بروکسل نوشت و پس از آن چندین مقاله دیگر منتشر کرد، به‌ویژه ثابت کرد که هر مثال نقض کمینه برای قضیه چهاررنگ باید دست‌کم دارای ۱۳ پنج‌گوش باشد، و نمی‌تواند فقط شامل پنج‌گوش‌ها و شش‌گوش‌ها باشد.

در همین حال در آمریکا، فیلیپ فرانکلین[5] وارد صحنه شده بود. او فارغ‌التحصیل کالج سیتی نیویورک[6] بود و به دانشگاه پرینستون منتقل شد و در آن‌جا رساله دکترای خود را با عنوان قضیه چهاررنگ زیر نظر اسوالد وبلن به پایان رساند. او پس از آن مقاله مهمی [۱۲] منتشر کرد که دانش موجود، هم در مورد مجموعه‌های گریزناپذیر و هم در مورد پیکربندی‌های کاهش‌پذیر را گسترش داد. در سال ۱۹۲۴ به مؤسسه فناوری ماساچوست نقل مکان کرد و تا پایان عمر در آن‌جا ماند، در زمینه‌های مختلف تحقیق کرد و چندین کتاب درسی

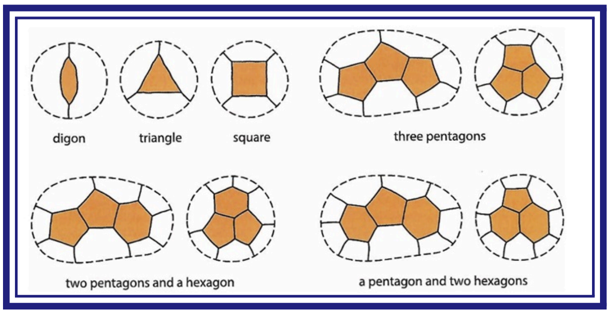
[4]Alfred Errera [5]Philip Franklin [6]City College of New York

معتبر برای دانشجویان نوشت.



شکل ۱۸: **الماس بیرکاف**

فرانکلین در مقاله خود از فرمول شمارش کمپ برای کشف پیکربندی‌های کاهش‌پذیر بیشتر استفاده کرد، مانند یک پنج‌گوش مجاور با سه پنج‌گوش و یک شش‌گوش مجاور با چهار پنج‌گوش و دو شش‌گوش. او همچنین ثابت کرد که هر نقشه بدون دوگوش، سه‌گوش یا چهارگوش باید شامل یک پنج‌گوش متصل به دو پنج‌گوش دیگر، یا به دو پنج‌گوش و یک شش‌گوش، یا به یک پنج‌گوش و دو شش‌گوش باشد؛ این امر مجموعهٔ گریزناپذیر جدید در شکل ۱۹ را به‌دست داد. هیچ مجموعهٔ گریزناپذیر دیگری تا سال ۱۹۴۰ ظاهر نشد تا زمانی که آنری لبگ (که به خاطر انتگرال لبگ معروف است)، در آخرین مقاله‌ای که نوشت، چندین مجموعهٔ جدید تولید کرد.



شکل ۱۹: **مجموعهٔ گریزناپذیر فرانکلین**

فرانکلین همچنین نتیجه گرفت که هر نقشه با حداکثر ۲۵ ناحیه را می‌توان با چهاررنگ، رنگ‌آمیزی کرد. سپس کار بیشتر در این زمینه توسط کلارنس رینولدز از دانشگاه ویرجینیای غربی انجام شد که این عدد را به ۲۷ افزایش داد و بعدها توسط سی. ئی. وین در سال ۱۹۴۰ به ۳۵ افزایش داده شد.

هاینریش هش

پس از جنگ جهانی دوم، تلاش‌ها برای اثبات قضیه چهاررنگ با ظهور ریاضی‌دان آلمانی، هاینریش هش[7]، مسیر متفاوتی را در پیش گرفت. او در کیل متولد شد، در مونیخ در هر دو رشته ریاضیات و موسیقی فارغ‌التحصیل شد و سپس دکترای خود را با پایان‌نامه‌ای درباره اصول موضوعه هندسه از دانشگاه زوریخ دریافت کرد. او سپس به دانشگاه گوتینگن منتقل شد و در آن‌جا دستیار هرمان وایل در مطالعات مربوط به بلورها شد. او در آن‌جا به‌خاطر حل «مسئله پارکت منظم» در مورد الگوهای کاشی‌کاری مسطح، به شهرت رسید؛ این بخشی از «مسئله ۱۸» بود، یکی از چالش‌هایی که دیوید هیلبرت در سخنرانی معروف خود در کنگره بین‌المللی ریاضی‌دانان در پاریس در سال ۱۹۰۰ مطرح کرده بود.

اما از سال ۱۹۳۳، پاکسازی‌های ناسیونال سوسیالیست‌ها از کارکنان دانشگاه‌های آلمان، زندگی دانشگاهی را غیرقابل تحمل کرده بود و هش از موقعیت خود در گوتینگن استعفا داد. او به کیل بازگشت و دوازده سال بعد را با والدینش گذراند و با تدریس در مدرسه امرار معاش می‌کرد و در عین حال به تحقیقات خود در مورد الگوهای کاشی‌کاری ادامه می‌داد؛ یکی از این الگوها بعدها در سقف کتابخانه گوتینگن گنجانده شد.

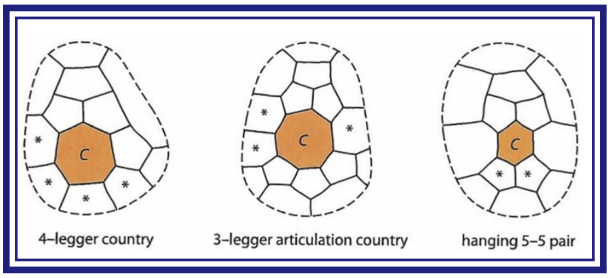
هش اولین بار در اواسط دهه ۱۹۳۰ با مسئله چهاررنگ آشنا شد و شیفتگی مادام‌العمری نسبت به آن پیدا کرد. او به‌سرعت دریافت که برای حل آن باید به‌دنبال یک مجموعهٔ گریزناپذیر از پیکربندی‌های کاهش‌پذیر باشد—«گریزناپذیر» به این معناست که هر نقشه باید شامل یک یا چند تا از این پیکربندی‌ها باشد، و «کاهش‌پذیر» به این معناست که هر کدام که باشد، هر رنگ‌آمیزی از بقیه نقشه می‌تواند به آن پیکربندی گسترش یابد. به عبارت دیگر، از آن‌جا که هیچ پیکربندی کاهش‌پذیری در مجموعهٔ گریزناپذیر نمی‌تواند در یک مثال نقض کمینه برای قضیه چهاررنگ ظاهر شود، چنین مثال نقضی نمی‌تواند وجود داشته باشد.

حدود سال ۱۹۴۸، هش سخنرانی‌ای درباره مسئله چهاررنگ برای مخاطبان زیادی در کیل ارائه داد. او با طرح نیاز به یک مجموعهٔ گریزناپذیر متناهی از پیکربندی‌های کاهش‌پذیر، پذیرفت که چنین مجموعه‌ای ممکن است بسیار بزرگ باشد—احتمالاً شامل

[7]Heinrich Heesch

بالغ بر ۱۰۰۰۰ پیکربندی. برای کمک به طبقه‌بندی آن‌ها، او یک پیکربندی را D-کاهش‌پذیر تعریف کرد اگر هر رنگ‌آمیزی از نواحی در حلقه اطراف بتواند، چه مستقیماً و چه پس از تعویض رنگ، به پیکربندی گسترش یابد: چنان‌که دیدیم، دوگوش‌ها، سه‌گوش‌ها، چهارگوش‌ها و الماس بیرکاف همگی D-کاهش‌پذیر هستند. او همچنین پیکربندی را C-کاهش‌پذیر نامید اگر بتوان با اصلاح آن به روشی مناسب، آن را کاهش‌پذیر ساخت.

در همین حال، هش در حال ساخت تعداد زیادی پیکربندی کاهش‌پذیر بود و در طول سال‌ها توانایی تشخیص کاهش‌پذیری پیکربندی‌ها را در نگاه اول توسعه داد—در نهایت با دقت بیش از ۸۰ درصد. برای این منظور، او به سه ویژگی اشاره کرد که حضورشان به‌نظر می‌رسید از کاهش‌پذیر بودن یک پیکربندی جلوگیری کند—این‌ها عبارتند از یک «ناحیه چهار-پا» مجاور با چهار ناحیه متوالی از حلقه اطراف، یک «ناحیه مفصلی سه-پا» مجاور با سه ناحیه (نه همه مجاور) از حلقه اطراف، و یک «جفت آویزان ۵-۵» از پنج‌گوش‌های مجاور که هر دو با یک ناحیه منفرد درون حلقه مجاورند (شکل ۲۰ را ببینید).

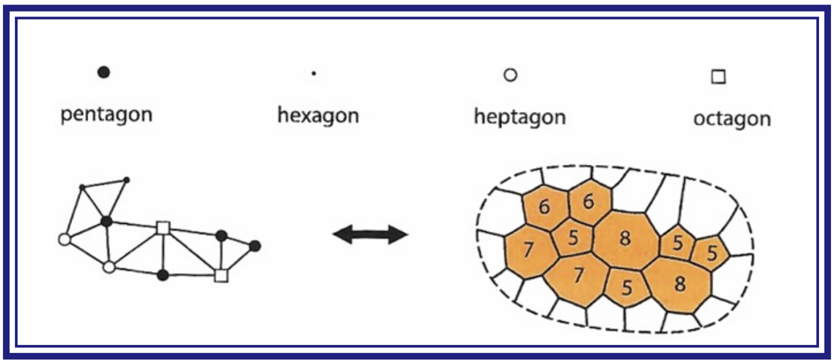


شکل ۲۰: **سه مانع برای کاهش‌پذیری**

همان‌طور که اشاره کردیم، در آن زمان مجموعه‌های گریزناپذیر کمی شناخته شده بودند، اما هش یک رویکرد مفید برای نشان دادن گریزناپذیر بودن یک مجموعهٔ مفروض از پیکربندی‌ها کشف کرد. این رویکرد به روش تخلیه بار معروف شد و اشکال گوناگونی دارد، اما برای نشان دادن ایده اصلی می‌توانیم ببینیم چرا مجموعهٔ پیکربندی‌های ورنیکه (در شکل ۱۴) گریزناپذیر است.

پس فرض کنید، به‌منظور رسیدن به تناقض، نقشه‌ای وجود داشته باشد که فاقد دوگوش، سه‌گوش یا چهارگوش، فاقد دو پنج‌گوش مجاور، و فاقد پنج‌گوش مجاور با شش‌گوش باشد؛ آن‌گاه هر پنج‌گوش فقط مجاور با نواحی‌ای است که هفت یال یا بیشتر دارند. سپس، یک «بار» به اندازه $6-k$ به هر ناحیه k-ضلعی نسبت می‌دهیم، به‌طوری که پنج‌گوش‌ها بار واحد، شش‌گوش‌ها بار صفر، و چندضلعی‌های با بیش از شش یال بار منفی دریافت کنند. آن‌گاه از فرمول شمارش کمپ نتیجه می‌شود که بار کل روی کل نقشه ۱۲ است، یک عدد مثبت. اگر اکنون نقشه را با توزیع یکنواخت بار واحد روی هر پنج‌گوش بین پنج همسایه‌اش «تخلیه بار» کنیم، آن‌گاه بار کل روی نقشه مثبت می‌ماند، اما اکنون هر پنج‌گوش بار صفر دارد، شش‌گوش‌ها همچنان بار صفر دارند، و (به‌راحتی قابل بررسی است) بقیه بار کافی برای مثبت شدن دریافت نمی‌کنند. از اینجا نتیجه می‌شود که بار کل روی نقشه نامثبت است، و این تناقض، نتیجه را اثبات می‌کند.

در این زمان، موضوع نظریه گراف‌ها در حال توسعه بود و بیشتر رنگ‌آمیزان نقشه با مسئله چهاررنگ در «شکل دوگان» آن کار می‌کردند—یعنی در نسخه پیوندگاهی کمپ. در اینجا، به جای رنگ‌آمیزی یک نقشه با نواحی همسایه که رنگ‌های متفاوت دریافت می‌کنند، هدف رنگ‌آمیزی رئوس یک گراف مسطح است به‌گونه‌ای که هر دو رأس مجاور به‌رنگ‌های متفاوت رنگ شوند. برای این منظور، هش نمادهای مناسبی برای رئوس متناظر با پنج‌گوش‌ها، شش‌گوش‌ها و غیره معرفی کرد (شکل ۲۱ را ببینید). در سال‌های بعد، این نمادها تقریباً به‌طور جهانی مورد استفاده قرار گرفتند.



شکل ۲۱: **نماد هیش برای نواحی یک نقشه**

ولفگانگ هیکن

ولفگانگ هیکن [1] که در سال ۱۹۲۸ در برلین متولد شد، از سنین پایین علاقه‌اش را به ریاضیات نشان داد. در سن ۱۵ سالگی به یک واحد ضدهوایی در جنگ جهانی دوم فراخوانده شد، در حالی که هم‌زمان به کارهای مدرسه خود ادامه می‌داد و آن را در اوایل سال ۱۹۴۶ به پایان رساند. در آن زمان، بیشتر دانشگاه‌های آلمان دانشجویان زیر ۲۳ سال را نمی‌پذیرفتند، اما دانشگاه کیل [2] یک استثنا بود و هیکن تحصیلات خود را در آن‌جا درست در ۱۷ سالگی آغاز کرد و جوان‌ترین دانشجوی دانشگاه شد. او که در اواسط سال دانشگاهی برای خواندن ریاضیات، فیزیک و فلسفه پذیرفته شده بود، مستقیماً به دوره‌های ترم دوم وارد شد، بدون اینکه مبانی قبلی را مطالعه کرده باشد. اما او توانست خود را به بقیه برساند و بعدها این دوره را چنین توصیف کرد: «واقعاً خیلی، خیلی هیجان‌انگیز بود — برای من آن سال‌ها فوق‌العاده بودند.»

کیل در آن زمان فقط یک استاد ریاضیات فعال داشت، کارل-هاینریش وایزه [3]. او که معلمی عالی بود، در سال ۱۹۴۷ یک درس توپولوژی ارائه داد که در آن به سه مسئله حل‌نشده اشاره کرد: مسئله گره، حدس پوانکاره، و مسئله چهاررنگ. هر سه بعدها بخش عمده‌ای از زندگی هیکن را به خود اختصاص دادند: با حل اولین آن‌ها توسط او، مشارکت‌های قابل توجهش در دومی، و در نهایت حل سومی به همراه کنت اپل.

هیکن در کیل با هاینریش هش آشنا شد و در سخنرانی او درباره مسئله چهاررنگ شرکت کرد. هیکن در آن زمان چیز زیادی از آن متوجه نشد، اما بعدها به یاد آورد که هش برای به‌دست آوردن یک برهان نیاز داشت به‌طور سیستماتیک حدود ۱۰۰۰۰ حالت خاص را بررسی کند. این سخنرانی بذری در ذهن هیکن کاشت که در دهه‌های بعد به ثمر نشست.

پس از دریافت مدرک خود در سال ۱۹۴۸، هیکن تحصیلات تکمیلی را با نظارت وایزه آغاز کرد و در سال ۱۹۵۳ دکترای خود را با پایان‌نامه‌ای در مورد توپولوژی ابعاد بالاتر دریافت نمود. او سپس به مونیخ نقل مکان کرد و در بخش تحقیق و توسعه شرکت زیمنس روی فناوری مایکروویو کار کرد.

هیکن در طول اقامت در مونیخ علاقه خود را به ریاضیات حفظ کرد و به‌طور خاص شیفتهٔ «مسئله گره» شد، یعنی تعیین اینکه آیا یک منحنی بسته سه‌بعدی مفروض (مانند یک توده نخ درهم) دارای گره است یا خیر. او در اوقات فراغت خود روی این مسئله کار کرد و سرانجام موفق شد یک راه‌حل کامل برای آن ارائه دهد که آن را در کنگره بین‌المللی ریاضی‌دانان در آمستردام در سال ۱۹۵۴ اعلام کرد. دشواری او در یافتن زمان برای نوشتن یک برهان کامل برای انتشار، در حین ادامه کار تمام‌وقت بود، اما این وظیفه سرانجام به پایان رسید و برهان مفصل او به‌موقع در Acta Mathematica منتشر شد.

یکی از دانشگاهیان که برهان هیکن را خواند، بیل بون، منطق‌دان دانشگاه ایلینوی در اربانا-شمپین بود. او که به شدت تحت تأثیر قرار گرفته بود، از هیکن به‌عنوان استاد مهمان به دانشگاه دعوت کرد و هیکن در آن‌جا درباره راه‌حل خود برای مسئله سخنرانی کرد. او سپس دو سال را در مؤسسه مطالعات پیشرفته پرینستون گذراند، پیش از آنکه برای گرفتن یک موقعیت دائمی به دانشگاه ایلینوی بازگردد.

هیکن سپس توجه خود را به اثبات حدس پوانکاره معطوف کرد. رویکرد او به هر مسئله دشوار این بود که آن را به‌صورت یک درخت با برگ‌ها و شاخه‌های بسیار در نظر بگیرد و اینها را یکی‌یکی قطع کند تا کل درخت از بین برود. برای حدس پوانکاره، او ۲۰۰ برگ برای حذف یافت و ادعا کرد که ۱۹۸ تا از آن‌ها را حذف کرده است. اما پس از ده سال دست‌وپنجه نرم کردن با دو تای آخر، سرانجام شکست خود را پذیرفت.

در سال ۱۹۶۷، اوستین اوره اولین کتاب را درباره مسئله چهاررنگ [۶] منتشر کرد، و در آن سال هیکن توجه خود را به موضوعی معطوف کرد که نزدیک به بیست سال از آن غافل شده بود. او ابتدا تصمیم گرفت با هش تماس بگیرد تا مشخص کند آیا مسئله چهاررنگ را حل کرده است یا هنوز مشغول کار روی ۱۰۰۰۰ حالت خاص خود است. در این زمان، هش هزاران پیکربندی کاهش‌پذیر تولید کرده بود، اما نتوانسته بود آن‌ها را در یک مجموعهٔ گریزناپذیر بسته‌بندی کند.

هیکن از هش دعوت کرد تا سخنرانی‌ای درباره مسئله چهاررنگ در دانشگاه ایلینوی ارائه دهد، و از او پرسید که آیا استفاده روزافزون از رایانه‌ها ممکن است به بررسی این همه پیکربندی کمک کند. هش اکنون در دانشگاه آزاد هانوفر کار می‌کرد و قبلاً یک دانشجوی سابق فارغ‌التحصیل به نام کارل دوره را استخدام کرده بود تا پیکربندی‌ها را از نظر D-کاهش‌پذیری بر روی رایانه موجود دانشگاه آزمایش کند؛ برای هر پیکربندی مفروض، این کار می‌توانست به‌طور روتین با بررسی اینکه آیا همهٔ رنگ‌آمیزی‌های حلقه اطراف می‌توانند، مستقیماً یا پس از تعویض رنگ، به نواحی داخل آن گسترش یابند یا خیر، انجام شود.

دیدیم که برای الماس بیرکاف با اندازه حلقه ۶، اساساً ۳۱

[1] Wolfgang Haken [2] University ofKiel [3] Karl-Heinrich Weise

رنگ‌آمیزی متفاوت از حلقه اطراف برای بررسی وجود دارد. اما با افزایش پیچیدگی پیکربندی‌ها، تعداد رنگ‌آمیزی‌ها به‌شدت افزایش می‌یابد — به‌ازای هر واحد افزایش در اندازه حلقه در ضریب ۴ — و برای یک پیکربندی با اندازه حلقه ۱۴، ۱۹۹۲۷۱ رنگ‌آمیزی برای بررسی وجود دارد. با این همه پیکربندی برای بررسی، هزاران ساعت مورد نیاز هر رایانه موجود در آن زمان دست‌نیافتنی به‌نظر می‌رسید.

دانشگاه ایلینوی هیچ رایانه‌ای آماده برای استفاده نداشت، اما دپارتمان کامپیوتر آن توانست ترتیبی دهد که هش و دوره از رایانه قدرتمند کری در آزمایشگاه ملی بروکهیون در لانگ آیلند استفاده کنند. مدیر آن، یوشیو شیماموتو، خود شیفته مسئله چهاررنگ بود و از آن‌ها دعوت کرد تا دوره‌های طولانی را در بروکهیون بگذرانند. در آن زمان قبلاً معلوم شده بود که هر راه‌حلی لزوماً شامل پیکربندی‌هایی با اندازه حلقه ۱۲ یا بیشتر خواهد بود، و سپس دستگاه کری آن‌ها را قادر ساخت تا D-کاهش‌پذیری بسیاری از پیکربندی‌ها با اندازه حلقه ۱۳ را بررسی کنند، در حالی که روی آن‌هایی با اندازه حلقه ۱۴ نیز شروع به‌کار کردند.

در مرحله‌ای از تحقیقات، شیماموتو یک پیکربندی منفرد، به نام «نعل اسبی شیماموتو» با اندازه حلقه ۱۴، کشف کرد که D-کاهش‌پذیری مورد انتظار آن می‌توانست قضیه چهاررنگ را به‌طور کامل اثبات کند. شایعات به‌سرعت در سراسر جهان پیچید، اما پس از ۲۶ ساعت محاسبه طولانی، رایانه سرانجام، به ناامیدی همه، تأیید کرد که پیکربندی نعل اسبی به هر حال D-کاهش‌پذیر نیست.

کنت اپل

حدود سال ۱۹۷۰، هش برخی فرایندهای تخلیه بار جدیدی توسعه داده بود که به اعتقاد او مسئله چهاررنگ را به ۸۹۰۰ پیکربندی دشوار با اندازه حلقه تا ۱۸ تقلیل می‌داد، که سپس می‌توانستند به‌طور جداگانه آزمایش شوند. اما در این زمان هیکن نسبت به چشم‌انداز کار روی این همه حالت دشوار سرخورده شده بود، و در خلال سخنرانی که در دانشگاه ایلینوی ارائه می‌داد، اعلام کرد:

«متخصصان کامپیوتر به من گفته‌اند که ادامه دادن به این شکل ممکن نیست. اما من الان کنار می‌کشم. من معتقدم این نقطه‌ای است که تا آن و نه فراتر از آن، بدون کامپیوتر می‌توان پیش رفت.»

یکی از افرادی که در سخنرانی هیکن حضور داشت، کنت اپل[4] بود که رساله دکتری خود را برای دانشگاه میشیگان درباره برخی پیوندهای بین منطق ریاضی و جبر نوشته بود. او یک برنامه‌نویس کامپیوتر بسیار ماهر بود و مهارت‌های محاسباتی خود را در دوران حضور در میشیگان آموخته بود و کارنامه او شامل کار برای شرکت هواپیماسازی داگلاس و تحقیق در مؤسسه تحلیل‌های دفاعی پرینستون، پیش از انتقال به دانشگاه ایلینوی در سال ۱۹۶۱ بود.

در زمان سخنرانی، اپل یکی از ممتحنان رساله دکتری یکی از دانشجویان پژوهشی هیکن در مورد جنبه‌ای از مسئله چهاررنگ بود و پس از اعلام نظر هیکن، او با پیشنهادی به هیکن نزدیک شد:

«من چیزی در مورد کامپیوترها نمی‌دانم که نشود انجام داد: برخی چیزها فقط بیشتر از بقیه طول می‌کشند. چرا به آن حمله نکنیم؟»

تا این زمان، بیشتر رنگ‌آمیزان نقشه به دنبال پیکربندی‌های کاهش‌پذیر به تعداد زیاد بودند، پیش از آنکه به‌طور ناموفقی تلاش کنند تا آن‌ها را در مجموعه‌های گریزناپذیر بسته‌بندی کنند. اما رویکرد هیکن متفاوت بود، از این جهت که او به دنبال توسعه مجموعه‌های گریزناپذیری بود که شامل پیکربندی‌هایی می‌شدند که به‌نظر می‌رسید «احتمالاً کاهش‌پذیر» هستند، پیش از آزمایش این پیکربندی‌ها برای کاهش‌پذیری. هر پیکربندی که به‌سادگی کاهش‌پذیر نشان داده نمی‌شد، با پیکربندی‌های دیگر جایگزین می‌گردید. امید او این بود که این فرایند تکراری سریع‌تر به یک مجموعهٔ گریزناپذیر از پیکربندی‌های کاهش‌پذیر منجر شود.

هنگامی که اپل و هیکن شروع به توسعه این ایده کردند، نخستین خروجی‌های پیکربندی‌ها از کامپیوتر حاوی موارد تکراری زیادی بود، اما اپل به‌زودی برخی اصلاحات ساده را معرفی کرد که فهرست را کاهش داد. این به‌سرعت به یک فرایند آزمایشی مداوم تبدیل شد، توسط اپل و هیکن که مرتباً الگوریتم تخلیه بار را تنظیم کرده و برنامه کامپیوتری را برای پالایش فهرست، بهبود می‌بخشیدند.

برای ساده‌سازی امور، آن‌ها توجه خود را به پیکربندی‌هایی محدود کردند که هیچ‌یک از سه مانع هش برای کاهش‌پذیری را شامل نمی‌شدند، زیرا این‌ها بعید بود در یک مجموعهٔ گریزناپذیر نهایی ظاهر شوند. آن‌ها که در ابتدا بر روی پیکربندی‌های «از نظر جغرافیایی خوب» که فقط دو مانع اول (نواحی چهار-پا و سه-پا) را حذف می‌کردند متمرکز شدند، به این باور رسیدند که تولید یک مجموعهٔ گریزناپذیر از پیکربندی‌های از نظر جغرافیایی خوب ظرف چند ماه واقعاً ممکن است. با این هدف، چندین ماه از سال ۱۹۷۴

[4]Kenneth Appel

را صرف توسعه یک استدلال نظری کردند که تأیید می‌کرد چنین مجموعهٔ گریزناپذیری با یک روش دست یافتنی برای ساخت آن واقعاً وجود دارد.

شکل ۲۲: **کنت اپل (۱۹۳۲-۲۰۱۳) و ولفنگ هیکن (۱۹۲۸-۲۰۲۲)**

به‌تدریج، اپل و هیکن دریافتند که اگرچه پیکربندی‌های D-کاهش‌پذیر معمولاً قابل مدیریت بودند (اگر خیلی بزرگ نبودند)، در مورد پیکربندی‌های C-کاهش‌پذیر، که در آن‌ها اصلاحات ضروری بودند اما ماهیت آن‌ها نامشخص بود، به کمی کمک نیاز خواهد بود. اپل با مراجعه به دپارتمان علوم کامپیوتر دانشگاه، دانشجوی فارغ‌التحصیلی به نام جان کخ را یافت که مایل به همکاری بود. اپل به او مأموریت داد راه‌های ساده‌ای برای اصلاح پیکربندی‌های C-کاهش‌پذیر با اندازه حلقه ۱۱ بیابد، و هنگامی که کخ در این کار موفق شد، اپل توانست ایده‌های کخ را به پیکربندی‌هایی با اندازه حلقه بزرگ‌تر تعمیم دهد.

در سال ۱۹۷۵، اپل و هیکن سومین مانع هش برای کاهش‌پذیری (جفت آویزان ۵-۵) را وارد کردند و با خیال راحت دریافتند که تغییرات متعاقب در رویه‌هایشان تنها اندازه مجموعهٔ گریزناپذیر را دو برابر خواهد کرد. بهبودهای گوناگونی که آن‌ها در این ماه‌ها به اعمال خود ادامه دادند، به‌زودی به یک «گفتگوی انسان-ماشین» منجر شد که در آن به‌نظر می‌رسید کامپیوتر رویکردهای خاص خود را کشف می‌کند که رویکردهای برنامه‌ریزی‌شده را بهبود می‌بخشید.

آن‌ها دیگر به این باور رسیده بودند که یافتن یک مجموعهٔ گریزناپذیر عاری از مانع از پیکربندی‌هایی که احتمالاً کاهش‌پذیر بودند، ممکن خواهد بود، و اینکه تعداد پیکربندی‌های مسئله‌دار کم خواهد بود. همچنین برای راحتی خیال آن‌ها، مشخص شده بود که نیازی به فراتر رفتن از اندازه حلقه ۱۴ نخواهند داشت. در طول چند ماه اول سال ۱۹۷۶، آن‌ها به اعمال بهبودهای بیشتر در روش‌های تخلیه بار خود ادامه دادند و از این پیکربندی‌های دشوار به‌عنوان راهنمای خود استفاده کردند.

در مارس ۱۹۷۶، دانشگاه ایلینوی یک کامپیوتر قدرتمند جدید خرید که در طول تعطیلات بهار تا حد زیادی بلااستفاده می‌ماند، و اپل توانست از آن به‌طور مؤثری برای کار عظیم بررسی همهٔ پیکربندی‌هایشان از نظر کاهش‌پذیری استفاده کند. در عمل این امر ماه‌ها کار خسته‌کننده را برای آن‌ها به‌ارمغان آورد، و در نهایت شگفتی، این کار در ژوئن به پایان رسید. برای گرفتن جشن موفقیت خود، اپل یادداشتی روی تخته سیاه دپارتمان ریاضیات نوشت:

«با احتیاط و بررسی‌های دقیق، به‌نظر می‌رسد که چهاررنگ کافی است.»

با کمک اعضای خانواده‌شان، بررسی‌های نهایی تنها در چند هفته تکمیل شد و به یک مجموعهٔ گریزناپذیر از ۱۹۳۶ پیکربندی کاهش‌پذیر انجامید. در ۲۲ ژوئیه ۱۹۷۶، آن‌ها کار خود را عمومی کردند، همکاران خود را مطلع ساختند و پیش‌نویس‌هایی را برای سایر محققان این حوزه ارسال کردند.

شکل ۲۳: **مهر پستی دپارتمان ریاضیات به‌دنبال اعلام اثبات.**

پیامدها

اپل، هیکن و کخ درست به موقع بودند، زیرا برخی از رقبای آن‌ها به راه‌حل‌های کامل نزدیک می‌شدند. بیل توت، ترکیبیات‌دان برجسته، راه‌حل آن‌ها را تأیید کرد و موفقیت آن‌ها در روزنامه‌های سراسر جهان گزارش شد. اپل و هیکن یک «اعلامیه تحقیقاتی» کوتاه برای انجمن ریاضی آمریکا نوشتند و ایده‌های اصلی برهان خود را در آن بیان کردند [۱۳].

در دسامبر ۱۹۷۷، اپل و هیکن مقاله مفصلی [۱۴] در «مجله ریاضیات ایلینوی» درباره بخش تخلیه بار برهان منتشر کردند، و دنباله‌ای [۱۵] را با جان کخ درباره بخش کاهش‌پذیری به‌طور مشترک

تألیف نمودند؛ این مقالات با یک میکروفیش همراه بودند که ۴۵۰ صفحه توضیحات و نمودارهای بیشتر را ارائه می‌داد. در آن زمان، نویسندگان موارد بسیار تکراری و نمونه‌هایی از یک پیکربندی درون دیگری را یافته بودند و تعداد پیکربندی‌ها در فهرست منتشرشده اکنون به ۱۴۸۲ کاهش یافته بود. چند اشتباه که بعداً کشف شدند تصحیح شدند، اما اپل و هیکن می‌دانستند که با این همه خود-تصحیحی درون برهان، چند پیکربندی سرکش همیشه می‌توانند به‌راحتی جایگزین شوند.

اثبات به‌کمک کامپیوتر چنین مسئله دیرینه‌ای از سوی برخی با اشتیاق و از سوی بسیاری با ناراحتی و ناامیدی پذیرفته شد، اما توسط دیگرانی که استدلال‌های ریاضی را که نمی‌توانست با دست بررسی شود قبول نداشتند، کاملاً رد شد.

در سال ۱۹۸۶، اپل و هیکن مقاله‌ای طنزآمیز با عنوان «اثبات چهاررنگ کافی است» [۱۶] نوشتند که به بسیاری از انتقادات مطرح‌شده پاسخ می‌داد و سه سال بعد آن را با یک جلد بزرگ [۱۷] دنبال کردند که تمام خطاهای یافت‌شده را تصحیح می‌کرد و شامل چاپی از صفحات میکروفیش آن‌ها بود.

سپس، در سال ۱۹۹۴، نیل رابرتسون و پل سیمور، که تابستان‌های زیادی را صرف حل مسائل باز در نظریه گراف می‌کردند، با دانیل سندرز و رابین توماس همکاری کردند تا رویکرد اپل-هیکن را بازبینی کنند، آن را روان‌تر و سیستماتیک‌تر سازند، و یک مجموعهٔ گریزناپذیر ساده‌تر با فقط ۶۳۳ پیکربندی کاهش‌پذیر به‌دست آورند [۱۸]. ده سال بعد، رویکرد آن‌ها به‌طور کامل توسط ژرژ گونتیه، دانشمند کامپیوتر فرانسوی، با ماشین بررسی شد [۱۹].

که ۶۰۰۰۰ خط از برهان زبان صوری را پیش از اعلام درست بودن اثبات آن‌ها تأیید کرد. سرانجام می‌توان قضیه چهاررنگ را اثبات‌شده تلقی کرد.

[1] Robin Wilson, Four colors suffice: How the map problem was solved, Princeton Science Library, Princeton Univer sity Press, Princeton, NJ, 2014. Revised color edition of the 2002 original, with a new foreword by Ian Stewart. MR3235839

[2] Robin Wilson, John J. Watkins, and David J. Parks, Graph theory in America—the first hundred years, Princeton Univer sity Press, Princeton, NJ, 2023, DOI10.2307/j.ctv2sbm8p2. MR4574842

[3] Lowell W. Beineke, Bjarne Toft, and Robin J. Wilson, Milestones in graph theory—a century of progress, AMS/-MAA Spectrum, vol. 108, MAA Press, Providence, RI, 2025. MR4922623

[4] Donald MacKenzie, Slaying the Kraken: the sociohistory of a mathematical proof, Soc. Stud. Sci. 29 (1999), no. 1, 7–60, DOI 10.1177/030631299029001002. MR1692830

[5] Rudolf Fritsch and Gerda Fritsch, The four-color theorem: History, topological foundations, and idea of proof, Springer Verlag, New York, 1998. Translated from the 1994 German original by Julie Peschke, DOI 10.1007/978-1-4612-1720 6. MR1633950

[6] Oystein Ore, The four-color problem, Pure and Applied Mathematics, vol. 27, Academic Press, New York-London, 1967. MR216979

[7] Thomas L. Saaty and Paul C. Kainen, The four-color prob lem: Assaults and conquest, McGraw-Hill International Book Co., New York-Bogotá-Auckland, 1977. MR480047

[8] Hans-Günther Bigalke, Heinrich Heesch (German), Vita Mathematica, vol. 3, Birkhäuser Verlag, Basel, 1988. Kristallgeometrie. Parkettierungen. Vierfarbenforschung. [Geometry of crystals. Tilings. Four color problem], DOI 10.1007/978-3-0348-7246-1. MR946224

[9] A. B. Kempe, On the geographical problem of the four colours, Amer. J. Math. 2 (1879), no. 3, 193–200, DOI 10.2307/2369235. MR1505218

[10] P. J. Heawood, Map-colour theorem, Quarterly J. Pure and Applied Math. 24 (1890), 332–338.

[11] George D. Birkhoff, The reducibility of maps, Amer. J. Math. 35 (1913), no. 2, 115–128, DOI 10.2307/2370276. MR1506176

[12] Philip Franklin, The four color problem, Amer. J. Math. 44 (1922), no. 3, 225–236, DOI 10.2307/2370527. MR1506473

[13] K. Appel and W.Haken, Every planar map is four colorable, Bull. Amer. Math. Soc. 82 (1976), no. 5, 711–712, DOI 10.1090/S0002-9904-1976-14122-5. MR424602

[14] K. Appel and W.Haken, Every planar map is four colorable. I. Discharging, Illinois J. Math. 21 (1977), no. 3,

429–490. MR543792

[15] K. Appel, W. Haken, and J. Koch, Every planar map is four colorable. II. Reducibility, Illinois J. Math. 21 (1977), no. 3, 491–567. MR543793

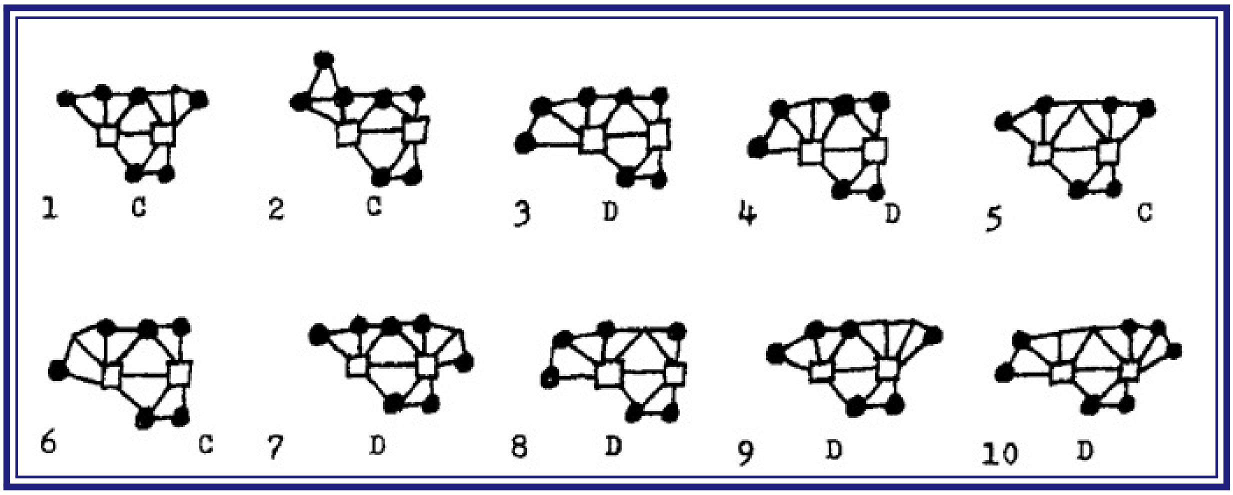
[16] K. Appel and W. Haken, The four color proof suffices, Math. Intelligencer 8 (1986), no. 1, 10–20, 58, DOI 10.1007/BF03023914. MR823216

[17] Kenneth Appel and Wolfgang Haken, Every planar map is four colorable, Contemporary Mathematics, vol. 98, American Mathematical Society, Providence, RI, 1989. With the collaboration of J. Koch, DOI 10.1090/conm/098. MR1025335

[18] Neil Robertson, Daniel Sanders, Paul Seymour, and Robin Thomas, The four-colour theorem, J. Com bin. Theory Ser. B 70 (1997), no. 1, 2–44, DOI 10.1006/jctb.1997.1750. MR1441258

[19] Georges Gonthier, Formal proof—the four-color theorem, Notices Amer. Math. Soc. 55 (2008), no. 11, 1382–1393. MR246399.

**دانشگاه یزد
† دانشگاه علوم پزشکی البرز



شکل ۲۴: **تعدادی از پیکربندی‌های کاهش‌پذیر اپل و هیکن**

برزخِ ریاضی‌دانان؛

وقتی هوش مصنوعی هم‌زمان «بال» و «قفس» ریاضیات می‌شود
تحلیلی بر تقابل هوش مصنوعی و جامعه ریاضی

سعید علیخانی، حسن ملکی

چیزی فراتر از یک ابزار ساده

هوش مصنوعی، این انتزاعی‌ترین ساخته ذهن بشر، در سال ۲۰۲۵ به نقطه‌ای رسید که دیگر نمی‌توان آن را با روش‌های قرن بیستمی شناخت. هوش مصنوعی دیگر یک «ماشین‌حساب» نیست؛ او اکنون یک «همکار» است که مسائل حل‌ناپذیر را در طرفه‌العینی به زانو درمی‌آورد. اما سؤال این‌جاست: آیا این پیشرفت، ما را به قله می‌رساند یا به کلی معنای «صعود» را از بین می‌برد؟ زنهار باید داد که در سال ۲۰۲۶، ما دیگر تنها با یک «فناوری جدید قدرتمند» روبرو نیستیم؛ بلکه با یک «دگردیسی» در ساحت اندیشه مواجهیم. ریاضیات که روزگاری غایی‌ترین سنگر نبوغ و رنج انسانی بود، اکنون در مواجهه با هوش مصنوعی، دچار یک «کن‌فیکون» ساختاری شده است. اوضاع بسیار سریع‌تر از پیش‌بینی‌ها پیش رفته و سؤالات دشوار تاریخ ریاضی با سرعتی نمایی در حال حل شدن هستند. اما در این میان، یک پرسش حیاتی باقی می ماند: در جهانی که ماشین‌ها «می‌فهمند»، جایگاه «فهم انسانی» کجا خواهد بود؟ در این نوشتار سعی خواهیم کرد در مورد این سؤال و تقابل هوش مصنوعی و جامعه ریاضی‌دانان به بحث و بررسی بپردازیم. مرجع اصلی متن، مقاله‌ای از مایکل هریس ریاضی‌دان و فیلسوف نامدار آمریکایی است که با عنوان «اتوماسیون ریاضی‌دانان را مجبور می‌کند تا بر ارزش‌های خود تأمل کنند» [1] در آوریل سال ۲۰۲۴ در بولتن انجمن ریاضی آمریکا به چاپ رسیده است. مایکل هریس، یکی از ریاضی‌دانان برجسته و تأثیرگذار معاصر آمریکایی است که علاوه بر دستاوردهای علمی درخشان در حوزه‌های مختلف ریاضی به‌ویژه نظریهٔ اعداد، به‌دلیل نگاه فلسفی و انتقادی‌اش به جامعه ریاضیات و تکنولوژی شناخته می‌شود. او با نگاهی نقادانه وضعیت حال حاضر را به تصویر می‌کشد. هرچند حدود دو سال از انتشار این مقاله می‌گذرد، اما محتوای آن همچنان داغ و خواندنی است. سعی شده است از جوانب متفاوت و گاه متضاد و چالشی به موضوع تقابل و تعامل هوش مصنوعی و جامعه ریاضی‌دانان نگاه شود و از زبان تمیثل به کرات استفاده شده است تا تصویری کامل برای درک بهتر و قضاوت دقیق‌تر پیرامون موضوع، پیش چشم مخاطب قرار گیرد.

بازی تمام شده یا تازه آغاز شده؟

هوش مصنوعی شطرنج را از نوع بشر گرفت، نه به این معنا که دیگر کسی شطرنج بازی نمی‌کند؛ بلکه منظور این است که «ابهتِ شکست‌ناپذیری انسان» و حضور بلامنازع او، در این بازی فرو ریخت. در ریاضیات نیز، لذتِ «کشف مجهول» همیشه با رنجِ جستجو همراه بوده است. حالا هوش مصنوعی می‌تواند لذتِ این «آرکا آرکا» گفتن (لحظه کشف) را با دادن پاسخ‌های فوری برباید. اگر ماشین همیشه پاسخ را در آستین داشته باشد، آیا انگیزه بشر برای سال‌ها کلنجار رفتن با یک فرضیه (مثل ریمان) باقی می‌ماند؟ یا ریاضیات تبدیل به یک «کنسرت بدون نوازنده» می‌شود که در آن فقط ماشین‌ها برای هم می‌نوازند؟

پژوهش در عصر انفجار: حل مسئلهٔ ماشینی

پژوهش‌های ریاضی وارد دورانی شده است که می‌توان آن را «تولید انبوه حقیقت بدون مصرف کننده» نامید. سرعت تولید مقالات به قدری بالاست که عملاً امکان مطالعه آن‌ها توسط انسان وجود ندارد؛ وضعیتی که مایکل هریس آن را به کنسرتی تشبیه می‌کند که در آن ماشین‌ها جایگزین مخاطبان شده‌اند. از سوی دیگر، هوش مصنوعی اکنون قضایایی را ثابت می‌کند که قرن‌ها بن‌بست فکری ما بودند. این ابزار، «بال» پرواز ماست، اما هم‌زمان با نفوذ ماشین به فرایند داوری، ما با ریسک خروج کامل انسان از چرخه تولید علم روبه‌رو

[1] Michael Harris, “Automation Compels Mathematicians to Reflect on Our Values,”Bulletin of the American Mathematical Society 61, no. 2 (April 2024): 331–342, https://doi.org/10.1090/bull/1825.

هستیم. به‌علاوه، همان‌طور که مایکل هریس هشدار می‌دهد، ما با خطر جایگزینی «تجربه ذهنی ریاضی‌دان» با «خروجی‌های بی‌روح ماشینی» مواجهیم.

درکِ انسانی در برابر درکِ ماشینی: فراتر از هوش عقلانی

اگر هوش را مجموعه‌ای از استعدادها شامل تمرکز، درک، یادگیری، حافظه، دقت، پردازش و استدلال بدانیم، باید پذیرفت که هوش مصنوعی عمدتاً بر جنبه‌ای از آن متمرکز است که ما «هوش عقلانی» یا IQ می‌نامیم؛ هوشی منطقی-زبانی که برای حل مسائل ریاضی و استدلال صوری ضروری است. اما انسان برای درک عمیق و معنادار ریاضیات، به دو نوع هوش دیگر نیز متکی است: «هوش هیجانی» (EQ) که مدیریت احساسات، پشتکار در مواجهه با شکست و اشتیاق برای کشف را ممکن می‌سازد، و «هوش معنوی» (SQ) که به جستجوی معنا، طرح پرسش‌های بنیادین و درک جایگاه انسان در شبکه دانش می‌پردازد. هوش مصنوعی، فاقد این دو بعد است. بنابراین، حتی اگر ماشین بتواند فرایند استدلال (هوش عقلانی) را شبیه‌سازی کند، تجربه زیسته، شگفتی و معنای نهفته در کشف یک حقیقت ریاضی که ریشه در EQ و SQ دارد، همچنان در قلمرو انحصاری انسان باقی خواهد ماند. خطر آنجاست که با تمرکز صرف بر کارایی ماشین، ما این ابعاد غنی هوش انسانی را به فراموشی بسپاریم.

پارادوکس آموزش؛ تقابل «سقراط دیجیتال» و «عضله تنبل»

از یک سو، آموزش می‌تواند تحت تأثیر هوش مصنوعی شخصی‌سازی شود. برای نخستین بار در تاریخ، هر دانش‌آموز می‌تواند یک «سقراط دیجیتال» در جیب خود داشته باشد که با سرعت یادگیری او تنظیم شود، نقاط ضعفش را بشناسد و ریاضیات را نه به شکل یک غول، بلکه به شکل یک بازی جذاب ارائه دهد تا برای او به یک تجربه لذت‌بخش و منحصر به فرد تبدیل شود. هوش مصنوعی معلم را از تدریس فرمول‌های تکراری نجات داده است. از سوی دیگر، در کلاس‌های درس، مرز بین یادگیری و تولیدِ پاسخ مخدوش‌شده است. برای دانش آموزان و دانشجویان، هوش مصنوعی صرفاً یک ماشین حساب پیشرفته نیست؛ او «فکر کردن» را از آن‌ها می‌گیرد. خطر بزرگ اینجاست که ریاضیات برای نسل جدید به یک «جعبه سیاه» تبدیل شود که فقط خروجی می‌دهد، بدون اینکه کسی بداند درون آن چه می‌گذرد. در حوزه آموزش، هوش مصنوعی هم یک فرشته نجات است و هم یک رقیب سرسخت و مخرب. مغز ما یک توده ثابت نیست؛ بلکه مثل یک عضله، بر اثر تمرین یا تنبلی، شکل و قدرت اتصالاتش تغییر می‌کند. توان پلاستیسیته مغز، به معنای «انعطاف‌پذیری» یا «قابلیت تغییر شکل» است. مغز انسان این توانایی شگفت‌انگیز را دارد که وقتی با یک مسئله سخت (مثل یک قضیه ریاضی) دست‌وپنجه نرم می‌کند، سیم‌کشی‌های داخلی‌اش را تقویت کند و سلول‌های عصبی جدیدی را به هم متصل کند. وقتی پلاستیسیته تهدید می‌شود یعنی وقتی ما از هوش مصنوعی می‌خواهیم تمام کارهای سخت ذهنی را انجام دهد، عملاً به مغزمان اجازه نمی‌دهیم که «ورزش» کند. در نتیجه، آن قابلیت تغییر و رشد (پلاستیسیته) از بین می‌رود و مغز اصطلاحاً «تنبل» یا «دچار آتروفی یا تحلیل‌رفتگی» می‌شود. خطر اینجاست که با تحلیل رفتن «عضله حل مسئله»، ما با نسلی روبرو شویم که «کاربری» عالی دارد اما «ریشه‌ها» را نمی‌شناسد. در ادامه، حل مسئله دیگر به معنای فرایندی ذهنی و مبتنی بر استدلال و قدرت خلاقیت نخواهد بود، بلکه معنای «طراحی سوال» و «مهندسیِ درخواست»[۲] به خود خواهد گرفت. بنابراین، در حال حاضر، خودِ «آموزش دیدن» نیاز به آموزش دارد. بحرانی که نسل جدید را تهدید می‌کند این است که تفکر الگوریتمی صرف و ماشینی جایگزین مهارت‌های محاسباتی محض و تفکر انتقادی و خلاقیت و ابتکار خواهد شد.

معلمان در برزخ: از «دانای کل» به «مربی فکری»

شغل معلمی و استادی در حال فروپاشی و بازسازی هم‌زمان است. معلم دیگر منبع پاسخ نیست؛ ماشین پاسخ‌های بهتری می‌دهد. چالش بزرگ معلم امروز، حفظ انگیزه در دانشجویی است که می‌داند ماشین از او جلوتر است. معلمان باید به «نگهبانان معنا» تبدیل شوند. آن‌ها باید به دانشجو بیاموزند که چطور در دنیای پاسخ‌های آماده، «شهود» خود را تقویت کند و چرا رسیدن به جواب، بدون درک مسیر، فاقد ارزش انسانی است. نقش استاد از «منبع دانش» به «ناظرِ ابزارها» تغییر یافته است. اساتید با چالشی اخلاقی روبه‌رو هستند: چگونه می‌توان خلاقیت انسانی را در دورانی که ماشین‌ها پاسخ‌های بهینه می‌دهند، زنده نگه داشت؟

[2](Prompt engineering)

همکاری یا رقابت؟ نمونه‌های عینی از دیالوگ انسان و ماشین

تاریخ ریاضیات پر است از نمونه‌هایی که در آن ابزارهای محاسباتی به کشف کمک کرده‌اند. از جدول‌های لگاریتمی نپر تا استفاده گاوس و لژاندر از جدول‌های اعداد اول برای حدس قضیه اعداد اول. امروز، این همکاری به سطحی بی‌سابقه رسیده است. نمونه‌ای درخشان، کار پروفسور **ارنست ریو** از دانشگاه کالیفرنیا است که با هدایت گفتگویی خلاق با مدل زبانی GPT-5، توانست یک مسئله باز ۴۰ ساله در نظریه بهینه‌سازی محدب را حل کند. در این فرایند، GPT-5 با تولید سریع ده‌ها ایده (هرچند با نرخ خطای بالا) فضای جستجو را به شدت محدود کرد و مسیرهای غیرمتعارفی پیشنهاد داد. نقش ریو به عنوان هدایت‌گر، تصحیح‌کننده و نهایتاً مترجم ایده خام ماشین به یک اثبات ریاضی دقیق بود. این تجربه نشان می‌دهد که آینده مطلوب، نه در تسلیم محض در برابر ماشین و نه در طرد آن، بلکه در **همکاری هوشمندانه** است؛ جایی که ماشین «کار سنگین» ایده‌پردازی اولیه و غربالگری را انجام می‌دهد و انسان بر هدایت، راستی‌آزمایی عمیق و معنابخشی متمرکز می‌شود.

نبرد ارزش‌ها: ریاضیات در چنگال سیلیکون‌ولی

بزرگ‌ترین چالش، انتقال قدرت از دانشگاه به صنعت است. اتوماسیون ریاضیات توسط شرکت‌هایی هدایت می‌شود که اولویت‌شان نه «کشف حقیقت»، بلکه «سودآوری» و «تجاری‌سازی هوش» است. هریس می‌گوید اگر اجازه دهیم صنعت دستور کار ریاضیات را تعیین کند، تفکر انتقادی قربانی منافع شرکت‌ها خواهد شد. ریاضیات نباید صرفاً به یک مسابقه برای حل سریع‌تر سوالات تبدیل شود. اگر ریاضی‌دانان نتوانند از «ارزش‌های انسانی» و «معنای پشت اعداد» دفاع کنند، در آینده‌ای نزدیک، ما نوازندگانی خواهیم بود که در تالاری خالی برای مخاطبانی ماشینی کنسرت می‌دهیم. وقت آن است که بپرسیم: ما واقعاً برای چه چیزی ارزش قائلیم؟ یکی از نگرانی‌های اصلی ریاضی‌دانان این است که هوش مصنوعی ریاضیات را به یک نسخه «خانگی و بی‌روح» تبدیل کند که از معنا تهی شده است. ریاضیات فقط رسیدن به جواب (مانند بردن در یک بازی کامپیوتری) نیست، بلکه درک انسانی و تجربه ذهنی ریاضی‌دان اهمیت دارد. مایکل هریس گلایه می‌کند که ریاضی‌دانان معمولاً به تاریخ و علوم اجتماعی بی‌توجه هستند. او معتقد است برای مقابله با بحران هوش مصنوعی، ریاضی‌دانان باید از همکاران خود در علوم انسانی یاد بگیرند که چگونه درباره ارزش‌های حرفه‌ای و شرایط مادی شغل خود تامل و از آن‌ها دفاع کنند. او اشاره می‌کند که ریاضیات در حال حاضر توسط یک «نخبگان خودتکثیرشونده» اداره می‌شود و چندان دموکراتیک نیست. این ساختار سلسله‌مراتبی باعث می‌شود جامعه ریاضی در برابر قدرت مالی و نفوذ صنعت تکنولوژی آسیب‌پذیرتر باشد.

کوناتوس: در جستجوی جوهرِ ریاضی در عصر اتوماسیون

چالش اتوماسیون تنها یک مشکل فنی نیست، بلکه یک بحران وجودی (Existential) برای جامعه ریاضی است. مایکل هریس برای تحلیل این بحران به مفهوم «کوناتوس» (Conatus) در فلسفه اسپینوزا متوسل می‌شود. کوناتوس، تلاش ذاتی هر موجود برای حفظ هستی و شکوفایی ذات خویش است. پرسش اینجاست: «ذات» جامعه ریاضی چیست؟ آیا ذات ما در تولید انبوه اثبات‌ها و قضایای قابل شمارش خلاصه می‌شود، کاری که ماشین به زودی بهتر انجام خواهد داد یا در «تجربه زیسته کشف»، «شگفتی در مواجهه با زیبایی ریاضی» و «رشد فکری جمعی» نهفته است؟ اگر ماشین‌ها اثبات حدس ریمان را ارائه دهند، ارزش بیرونی (خروجی) حاصل شده است. اما آیا جامعه ریاضی به «درک» و «رشد» درونی دست یافته است؟ کوناتوس واقعی ریاضیات، باید معطوف به حفظ و تقویت همین جنبه‌های انسانی، زیبایی‌شناختی و ادراکی باشد که به سادگی قابل اتوماسیون نیستند. ما در خطر «اشتباه گرفتن کارِ ریاضی‌دان با ذات ریاضیات» هستیم. بازتعریف ارزش‌ها از «چه چیزی تولید می‌کنیم» به «چگونه می‌فهمیم و رشد می‌کنیم»، کلید بقای معنادار این جامعه در عصر هوش مصنوعی است.

اساتید و محققین در برزخ هویت

وضعیت محققین ریاضی امروز شبیه به بافندگان دستی در آستانه انقلاب صنعتی است. محققی که ده سال روی یک جزئیات محاسباتی کار کرده، حالا می‌بیند ماشین در ده ثانیه آن را انجام می‌دهد. این موضوع منجر به یک «بحران معنا» در زندگی حرفه‌ای اساتید شده است. استاد دانشگاه دیگر «مخزن دانش» نیست. او باید از یک مدرس به یک «تسهیل‌گر فکری» تبدیل شود که به دانشجو می‌آموزد چگونه در اقیانوس پاسخ‌های آماده، «شهود» خود را گم نکند.

ریاضیات در ترازوی سیاست؛ چه باید کرد؟

در مواجهه با این سونامی، نهادهای مدنی و حاکمیتی نباید تماشاگر باشند. نهادها و مؤسسات علمی غیرانتفاعی مرجع مانند انجمن ریاضی آمریکا باید از تمرکز صرف بر مسابقات و المپیادهای سنتی فاصله بگیرد و به تدوین «اخلاق ریاضی در عصر هوش مصنوعی» بپردازد. انجمن‌ها باید استانداردهای جدیدی برای «مقاله علمی» تعریف کنند تا ارزشِ «درک انسانی» فدای «تولید ماشینی» نشود. سیاست‌مداران و قانون‌گذاران باید بدانند که زیرساخت‌های هوش مصنوعی نباید منحصراً در اختیار شرکت‌های بزرگ (سیلیکون‌ولی) باشد. سرمایه‌گذاری بر روی «هوش مصنوعی ملی و آکادمیک» برای حفظ استقلال علمی کشور حیاتی است. سیستم‌های پیشرو آموزشی مانند سنگاپور و فنلاند در حال حذف تکلیف‌های روتین و جایگزینی آن‌ها با «پروژه‌های تفکر انتقادی» هستند؛ جایی که هوش مصنوعی ابزار است، نه هدف. مایکل هریس ما را به «آگاهانه زندگی کردن» دعوت می‌کند. هوش مصنوعی می‌تواند تمام مجهولات عالم را برای ما معلوم کند، اما نمی‌تواند به ما بگوید که «چرا» باید به دنبال آن‌ها برویم. اگر ریاضی‌دانان، انجمن‌های علمی و سیاست‌مداران امروز برای حفظ «کرامت تفکر انسانی» برنامه‌ریزی نکنند، فردا ریاضیات صرفاً یک کدِ کارآمد خواهد بود، نه زبانی برای فهم جهان. ما در برزخی میان «قدرت مطلق ماشینی» و «اصالت رنج انسانی» هستیم. اگر فردا صبح بیدار شوید و ببینید هوش مصنوعی تمام رازهای هستی را حل کرده، آیا هنوز دلیلی برای بیدار شدن و اندیشیدن خواهید داشت؟

جمع‌بندی: به سوی همزیستی آگاهانه

ما در آستانه یک تغییر پارادایم تاریخی قرار داریم. هوش مصنوعی قفس محدودیت‌های محاسباتی ذهن بشر را می‌شکند و بالی برای پرواز به سوی افق‌های ناشناخته است. اما این پرواز، اگر فاقد خلبان انسانیِ واجد «شهود»، «قضاوت» و «معنا» باشد، به سرگردانی در فضای بی‌کران داده‌های بی‌روح منجر خواهد شد. آینده ریاضیات و به‌طورکلی، تفکر عمیق، در گرو «همزیستی آگاهانه» انسان و ماشین است. این همزیستی مستلزم آن است که در وهله اول ارزش‌های انسانی مانند کنجکاوی، شگفتی، زیبایی‌شناسی و اخلاق را در کانون کار ریاضیاتی حفظ کنیم. در مرحله بعد، نقش‌های جدیدی مانند مربی فکری، هدایت‌گر هوش مصنوعی، و نگهبان معنا را برای معلمان و پژوهشگران بپذیریم و ساختارهای نهادی و آموزشی را به گونه‌ای بازتعریف کنیم که پرورش «تفکر انتقادی» و «قضاوت» را بر تولید محض «پاسخ» ترجیح دهد. در ساحت عمومی نیز در گفت‌وگوی اجتماعی گسترده درباره آینده علم و فناوری مشارکت کنیم و اجازه ندهیم روایت این آینده تنها توسط بازار و صنعت نوشته شود. ریاضیات، در عمیق‌ترین لایه خود، یک کنش انسانی برای فهم جهان است. هوش مصنوعی می‌تواند قدرتمندترین همکار این سفر اکتشافی باشد، اما نباید اجازه دهیم کارایی و سرعت ماشین، جایگزین لذت رنج‌بردن، کشف کردن و در نهایت، فهمیدن شود. پاسخ نهایی به پرسش‌های هستی، هرچقدر هم که الگوریتم‌ها به ما نزدیک‌شان کنند، در نهایت باید توسط آگاهی انسان دریافت و احساس شود.

مسئله گالری هنری: مرور و گسترشی بر رنگ‌آمیزی رنگی و نگهبانان متحرک*

نیکول چسنوکوف*

مترجمان: سعید علیخانی و محمد فرشی**

چکیده: *در این مقاله، ما به بررسی **مسئله گالری هنری** می‌پردازیم، که توسط چواتال در سال ۱۹۷۵ مطرح شد، و هدف آن یافتن کمترین تعداد نگهبان مورد نیاز برای پوشش یک گالری به شکل یک چندضلعی با n رأس است. چواتال یافت که $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ نگهبان گاهی ضروری و همیشه کافی است تا یک چندضلعی با n رأس پوشش داده شود. نخست یک اثبات شناخته‌شده برای این کران ارائه می‌دهیم. سپس دو گسترش از این مسئله را معرفی می‌کنیم. گسترش اول، مسئله اصلی را با تعیین کمترین تعداد رنگ‌های مورد نیاز برای رنگ‌آمیزی مجموعه‌ای از نگهبانان S، به‌طوری‌که هیچ دو نگهبانی، با مناطق دید همپوشان، رنگ یکسانی نداشته باشند، تقویت می‌کند. گسترش دوم به نگهبانان اجازه می‌دهد متحرک باشند و هدف آن تعیین کوتاه‌ترین مسیر برای هر نگهبان جهت نگهبانی از فضا است.*

مقدمه

یکی از اهداف اصلی در رباتیک، ایجاد ربات‌هایی است که قادر به تقلید رفتار انسان باشند، که بخش بزرگی از آن شامل حسگرهای حرکتی و ناوبری است. ربات‌های دارای این قابلیت‌ها می‌توانند خود را در یک محیط جدید بومی‌سازی کنند و مجموعه‌ای از مسائل را حل کنند که یکی از ساده‌ترین آن‌ها نگهبانی از یک گالری هنری است. مسئله گالری هنری یکی از اولین و تأثیرگذارترین مسائل در زمینه مکان‌یابی حسگرها بود.

این مسئله نخستین بار توسط ویکتور کلی[1] در سال ۱۹۷۳ برای واکلاو چواتال[2] مطرح شد و به این‌صورت بیان گردید: «با درنظر گرفتن یک گالری هنری، کمترین تعداد نگهبانان ثابت مورد نیاز برای نگهبانی از آن اتاق چقدر است؟» در قالب هندسی، مسئله اینگونه بیان شد: با داشتن یک چندضلعی ساده با n رأس، کمترین تعداد نگهبانان مورد نیاز برای مشاهده هر نقطه از فضای داخلی چندضلعی چقدر است؟ چواتال توانست ثابت کند که برای چندضلعی‌های ساده[3]، $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ نگهبان هنگامی که n رأس در چندضلعی وجود دارد، ضروری و کافی است. با این حال، این اثبات بسیار پیچیده بود و از روش استقرا استفاده می‌کرد. در سال ۱۹۷۸، استیو فیسک[4] اثباتی بسیار ساده‌تر را از طریق مثلث‌بندی (روش تجزیه یک چندضلعی به مثلث‌ها) و رنگ‌آمیزی رئوس ساخت. روش فیسک در بخش ۲ ارائه خواهد شد. کاربردهای فراوان این مسئله در دنیای واقعی نه تنها جامعهٔ ریاضیات را ترغیب کرد تا با توجه به محدودیت‌های دنیای واقعی، کران بهتری پیدا کند، بلکه الهام‌بخش بسیاری از تغییرات این مسئله نیز شد که وضعیت‌های زندگیِ واقعی را مدل‌سازی می‌کرد [۴].

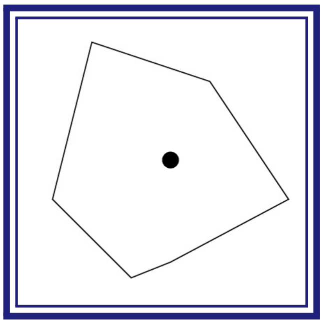
یکی از تعمیم‌های متعدد این مسئله، مسئله گالری هنری رنگی است که هدف آن تعیین کمترین تعداد رنگ‌های مورد نیاز برای رنگ‌آمیزی یک مجموعهٔ نگهبانی؛ مجموعه‌ای از رئوس در یک چندضلعی با n رأس است. یک مجموعهٔ نگهبانی به‌گونه‌ای رنگ‌آمیزی می‌شود که هیچ دو نگهبان همپوشان، رنگ یکسانی نداشته باشند، که در آن دو نگهبان همپوشان، نگهبان‌هایی هستند که نواحی دید آن‌ها با هم هم‌پوشانی دارد. یک کران پایین برای این مسئله توسط اریکسون و لاواله[5] در سال ۲۰۱۰ پیدا شد، که بیان می‌کرد برای هر مقدار k، یک چندضلعی با $3k^2 + 2$ رأس وجود دارد به‌طوری‌که کمترین تعداد نگهبان‌های مورد نیاز k است. علاوه بر این، اریکسون و لاواله تعیین کردند که برای یک چندضلعی مارپیچ، عدد نگهبانی رنگی دارای یک کران بالای ۲ است. این قضایا در بخش ۳ بیشتر معرفی و اثبات خواهند شد [۳].

دومین تعمیمی که در این مقاله، در بخش ۴، بررسی خواهد شد، مسئله مسیر دیده‌بانی[6] است. مسئله مسیر دیده‌بانی یک مسئله بهینه‌سازی در هندسه است که در آن نگهبان‌ها اکنون متحرک

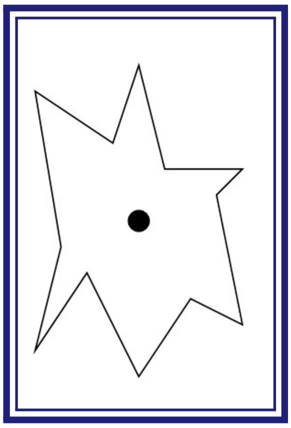
[3]مترجمین: منظور از چندضلعی ساده، یک چندضلعی است که یال‌های آن با هم برخورد ندارند (به‌جز در نقاط انتهایی یال‌ها).

*Nicole Chesnokov [1]Victor Klee [2]Chvátal [4]Steve Fisk [5]Erickson and LaValle [6]The Watchman Route Problem

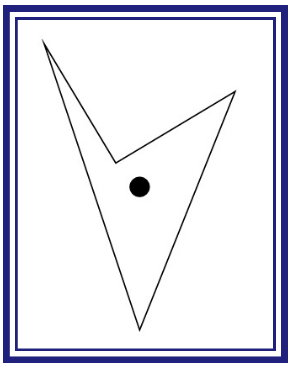
هستند و هدف تعیین کوتاه‌ترین مسیری است که یک نگهبان باید طی کند، به‌گونه‌ای که همهٔ نقاط از این مسیر قابل مشاهده باشند. نخستین الگوریتم با زمان چندجمله‌ای برای این مسئله توسط کارلسون، جانسون و نیلسون[7] در سال ۱۹۹۹ ارائه شد و در بدترین حالت دارای پیچیدگی زمانی $O(n^6)$ است. اساس این الگوریتم، از پیش محاسبه کردن کوتاه‌ترین مسیرهای ثابت نگهبان از طریق بازتاب‌ها[8] در نقاط انتهایی قطعه است، به‌طوری‌که تنها حالتی که باید درنظر گرفته شود زمانی است که مسیرها بازتاب‌های کاملی ایجاد می‌کنند. با این کار، مسئله کاهش یافته و فرایندی به‌نام لغزش[9] شبیه‌سازی بازتاب مسیر دیده‌بانی را انجام می‌دهد در حالی که نقطه بازتاب بین دو نقطه انتهایی یک قطعه فعال حرکت می‌کند. جزئیات بیشتر الگوریتم، تعاریف رویه‌ها و زمان اجرای آن در بخش ۴ توضیح داده شده است [۲].



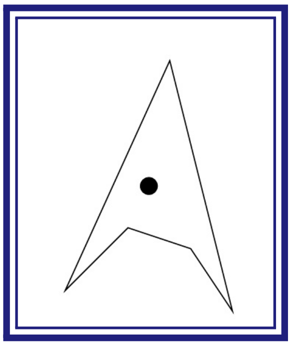
چندضلعی محدب



ستاره



۴-ضلعی



۵-ضلعی

مسئله گالری هنری

مسئله گالری هنری در هندسه به‌عنوان یافتن کمترین تعداد نگهبانانی که باید در یک چندضلعی ساده با n رأس قرار داده شوند تا همهٔ نقاط فضای داخلی قابل مشاهده باشند، فرمول‌بندی می‌شود. چندضلعی ساده یک ناحیه بسته متصل است که مرز آن توسط تعداد متناهی پاره‌خط تعریف می‌شود. دید به این صورت تعریف می‌شود که دو نقطه u و v به صورت متقابل قابل مشاهده هستند اگر پاره‌خط اتصال‌دهنده آن‌ها در داخل چندضلعی قرار گیرد. با استفاده از این تعاریف، استیو فیسک توانست قضیه اولیه چواتال را با استفاده از مثلث‌بندی و رنگ‌آمیزی رأس‌ها ثابت کند.

قضیه ۱. *تعداد $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ نگهبان گاهی ضروری و همیشه کافی است تا یک چندضلعی با n رأس پوشش داده شود.*

اثبات

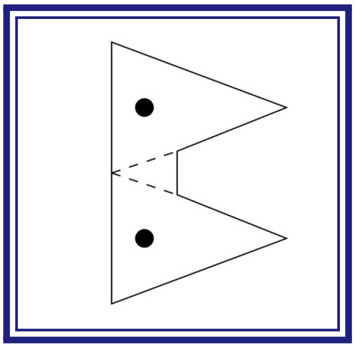
اثبات قضیه ۱ را با در نظر گرفتن چند چندضلعی نمونه و تعداد نگهبانان مربوطه مورد نیاز برای اطمینان از نگهبانی از کل ناحیه آغاز می‌کنیم. سپس مثلث‌بندی و رنگ‌آمیزی رأس‌ها را برای یافتن کران تعمیم‌یافته $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ نگهبان معرفی می‌کنیم.

حالت‌های پایه

۱. تنها یک نگهبان ضروری است؛

[7] Carlsson, Johnsson and Nilsson [8] reflections [9] sliding

۲. دو نگهبان ضروری است.



شکل ۲۵: چندضلعی شش رأسی.

اکنون چگونگی تعداد نگهبانان ضروری برای هر چندضلعی n-رأسی را تعیین کنیم. نخست باید چندضلعی را **مثلث‌بندی** کنیم. یعنی باید $n-3$ قطر غیرمتقاطع بین گوشه‌های دیوارها بکشیم تا وقتی که کل ناحیه از مثلث‌ها تشکیل شود.

ادعای ۱: گرافی که پس از مثلث‌بندی تولید می‌شود، **قابلیت ۳-رنگ‌آمیزی** دارد.

اثبات. برای حالت پایه $n = 3$، حکم بدیهی است. فرض کنید $n > 3$ باشد: ما مجموعاً $n-3$ قطر غیرمتقاطع بین گوشه‌های چندضلعی رسم می‌کنیم تا کل چندضلعی مثلث‌بندی شود. دو رأس u و v را انتخاب کنید که از طریق یک قطر به هم متصل شده‌اند. این قطر، چندضلعی را به دو بخش تقسیم می‌کند که هر دو در یال uv مشترک هستند. ما می‌توانیم در داخل هر یک از این بخش‌ها به اتصال دو رأس از طریق قطرها ادامه دهیم، به‌طوری‌که در نهایت مثلث‌هایی کل مساحت چندضلعی را بپوشانند، یعنی ما چندضلعی را مثلث‌بندی کرده‌ایم. سپس، می‌توانیم رنگ‌آمیزی سه‌رنگی چندضلعی را شروع کنیم؛ به این صورت که یک رنگ را به رأس u و رنگ دیگری را به رأس v اختصاص دهیم. سپس، سومین رأس مجاور به این دو را با رنگ سوم رنگ می‌کنیم. از آنجا که کل چندضلعی مثلث‌بندی شده است، با استقرا می‌توانیم هر مثلث را با یکی از سه رنگ، رنگ کنیم به‌طوری‌که رنگ‌آمیزی‌های اولیه رأس u و رأس v حفظ شوند. راه دیگری برای مفهوم‌سازی این است که، از آنجا که رنگ‌های رئوس تشکیل‌دهنده یال اول، دو رنگ اول تعیین شده‌اند، رنگ‌های رئوسی که با این یال یک مثلث می‌سازند از پیش تعیین شده‌اند (یعنی همگی با رنگ سوم رنگ خواهند شد). اکنون این سه یال به عنوان پایه‌های مثلث‌ها عمل می‌کنند، به‌طوری‌که رنگ رئوسی که با هر یک از آن یال‌ها مثلث تشکیل می‌دهند نیز از پیش تعیین شده است (یعنی با رنگ باقی‌مانده‌ای رنگ می‌شوند که در رئوس یالی که با آن مثلث می‌سازند استفاده نشده است).

از آنجا که n رأس وجود دارد، می‌دانیم که یکی از رنگ‌ها حداکثر $\frac{n}{3}$ رأس را در بر می‌گیرد. بنابراین، یک رنگ را انتخاب کرده و نگهبانان را در رئوس آن رنگ قرار می‌دهیم، به‌طوری‌که حداکثر تعداد نگهبانان $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ باشد. از آنجا که هر یک از مثلث‌ها حداقل یک رأس با این رنگ دارند، این بدان معناست که هر مثلث نگهبانی می‌شود و درنتیجه کل چندضلعی نگهبانی می‌شود [۱].

در بالا فرض کردیم که مثلث‌بندی برای تمام گراف‌ها وجود دارد و فقط از این روش استفاده کردیم، اما باید ثابت کنیم که مثلث‌بندی همیشه وجود دارد. به طور کلی، یک مثلث‌بندی همیشه وجود ندارد، به ویژه در بُعد سه که در کتاب [۱] به تفصیل آمده است. با این حال، در مسئله گالری هنری ما تنها با چندضلعی‌های مسطح غیرمحدب سروکار داریم و بنابراین نشان خواهیم داد که مثلث‌بندی در واقع همیشه برای چنین اشکال هندسی وجود دارد. □

ادعای ۲: مثلث‌بندی همیشه برای چندضلعی‌های مسطح غیرمحدب وجود دارد.

اثبات. این قضیه را با استقرا[۱۰] ثابت می‌کنیم. حالت پایه $n = 3$ است، که در این حالت چندضلعی یک مثلث است و به‌وضوح امکان مثلث‌بندی آن وجود دارد، یعنی از قبل مثلث‌بندی شده است. حال فرض کنید $n \geq 4$. برای استفاده از استقرا، باید نشان دهیم که یک قطر وجود دارد که چندضلعی را به دو بخش تقسیم می‌کند که هر یک از آن‌ها قابل مثلث‌بندی هستند.

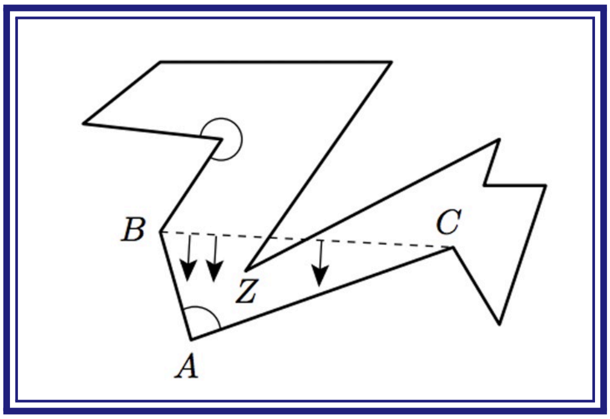
به یاد بیاورید که مجموع زوایای داخلی یک چندضلعی برابر است با $(n-2) \times 180^\circ$ و یک زاویه محدب دارای اندازه‌ای کمتر از 180° است. با ترکیب این دو ویژگی، باید یک رأس محدب در چندضلعی وجود داشته باشد که این امر از طریق اصل لانه‌کبوتری [۱۱] حاصل می‌شود. ما می‌توانیم از اصل لانه‌کبوتری برای یافتن کران بالاتری برای تعداد رئوس محدب استفاده کنیم. اگر کمتر از دو رأس محدب وجود داشته باشد، آنگاه حداقل $n-1$ رأس غیرمحدب

[۱۰] مترجمین: برای اثبات از استقرای قوی استفاده شده است.

[11] Pigeonhole principle

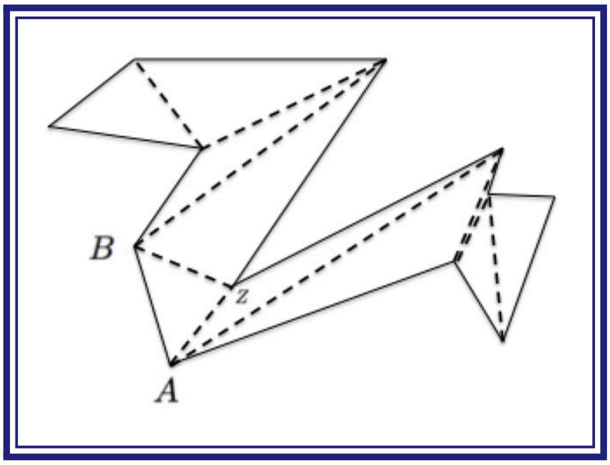
وجود خواهد داشت، که در این حالت مجموع زوایای داخلی دست‌کم $۱۸۰^\circ \times (n-۱)$ خواهد بود، که بزرگتر از $۱۸۰^\circ \times (n-۲)$ است و بنابراین تناقض است. اگر دقیقاً دو رأس محدب وجود داشت، دقیقاً $n-۲$ رأس غیرمحدب وجود داشت، که در این حالت مجموع زوایای داخلی دست‌کم $۱۸۰^\circ \times (n-۲)$ خواهد بود، درحالی‌که دو رأس باقی‌مانده باید درجه‌ای بزرگتر از صفر داشته باشند. بنابراین، این نیز بزرگتر از $۱۸۰^\circ \times (n-۲)$ خواهد بود، که تناقض است. اما با سه رأس محدب، $n-۳$ رأس غیرمحدب وجود دارد که مجموع زوایای آن‌ها حداقل $۱۸۰^\circ \times (n-۳)$ است. در این حالت، برای ۳ رأس محدب باقی‌مانده، حداقل ۱۸۰° باقی می‌ماند که معتبر است. بنابراین، باید حداقل سه رأس محدب وجود داشته باشد.

اکنون یکی از رئوس محدب چندضلعی را انتخاب کرده و یک قطر با اتصال دو رأس همسایه آن ایجاد کنید. اگر این قطر به‌طور کامل در داخل چندضلعی قرار گیرد، همان قطری است که به دنبال آن هستیم. اما اگر این قطر به طور کامل در داخل چندضلعی قرار نگیرد، آن را به سمت رأس محدب «می‌لغزانیم» تا به اولین رأسی[۱۲] برسد که با آن برخورد می‌کند. سپس، یک قطر بین رأس محدب و این رأس جدید ایجاد می‌کنیم. این موضوع در مثالی که رأس A رأس محدب است، با جزئیات بیشتر توضیح داده شده است (شکل ۲۶). اکنون که قطر را پیدا کردیم، می‌توانیم استقرا را اعمال کنیم تا بقیه چندضلعی را مثلث‌بندی کنیم و در نتیجه اثبات می‌شود که مثلث‌بندی برای چندضلعی‌های مسطح همیشه وجود دارد [۱]. □



شکل ۲۶: چندضلعی ۱۲ رأسی: مرحلهٔ ۱ مثلث‌بندی [۲]

با استفاده از این اولین قطر، می‌توانیم چندضلعی را بیشتر مثلث‌بندی کنیم. سپس با استفاده از مثلث‌بندی، می‌توانیم رئوس چندضلعی را سه‌رنگی کنیم که نتیجه آن به شرح زیر است:

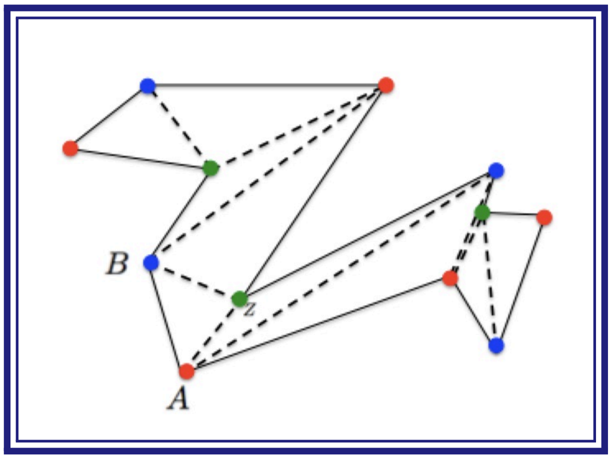


شکل ۲۷: چندضلعی ۱۲ رأسی مثلث‌بندی شده

مثال: اجازه دهید اکنون روش‌های مثلث‌بندی و رنگ‌آمیزی رأس‌ها را که در بالا جزئیات آن‌ها ارائه شد، بر روی یک گالری نمونه از کتاب [۱] در صفحه ۲۶۷ اعمال کنیم. با گراف ۲۶ شروع می‌کنیم: جایی که رأس A، رأس محدب است و یک قطر بین دو همسایه‌اش B و C ایجاد می‌شود. با این حال، قطر به‌طور کامل در داخل چندضلعی قرار ندارد، بنابراین قطر را حرکت می‌دهیم تا به اولین رأسی که به آن می‌رسد، یعنی Z، برسد. درنتیجه، یک قطر از A به Z ایجاد می‌کنیم.

با نگاه کردن به شکل رنگی زیر، می‌توانیم رئوس سبز رنگ را به‌عنوان نگهبانان انتخاب کنیم، و به این ترتیب، دست‌کم تعداد نگهبانان لازم برای نگهبانی از این گالری هنری را تعیین کنیم. در هر یک از مثلث‌ها یک رأس سبز وجود دارد، بنابراین هر یک از مثلث‌ها نگهبانی می‌شوند و در نتیجه کل چندضلعی نگهبانی می‌شود.

[۱۲] مترجمین: این مورد باید آخرین رأسی باشد که پاره‌خط مربوطه قطع می‌کند، زیرا فقط آخرین رأسی که با پاره‌خط برخورد دارد این تضمین را می‌دهد که اتصال رأس محدب به آن راس؛ کاملاً داخل چندضلعی قرار می‌گیرد و در نتیجه یک قطر است. خوانندگان علاقه‌مند می‌توانند برای اثبات، قضیهٔ ۱.۳ از کتاب زیر را ببینند:
M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, and M. Overmars, Computational Geometry: Algorithms and Applications, 3rd Edition, Springer, 2008.



شکل ۲۸: چندضلعی ۱۲ رأسی سه‌رنگ‌آمیزی شده

مسئله گالری هنری رنگی

یک نگارش از مسئله گالری هنری که نشأت گرفته از روش رنگ‌آمیزی رنگین[13] شرح داده شده در بخش ۲ است، مسئله گالری هنری رنگی[14] نام دارد. با داشتن یک مجموعهٔ از رئوس S، از یک چندضلعی محدب P و مناطق دید برای هر رأس (نگهبان)، هدف تعیین کمترین تعداد رنگ‌های لازم است به گونه‌ای که هیچ دو نگهبانی که مناطق دید آن‌ها همپوشانی دارند، رنگ مشترکی نداشته باشند. حداقل تعداد رنگ‌های لازم برای رنگ‌آمیزی این مجموعه با $C(S)$ نمایش داده می‌شود. منطقهٔ دید یک رأس v ($V(v)$) شامل تمام نقاط p در داخل چندضلعی است به طوری که p از v قابل مشاهده باشد. بنابراین، دو رأس u و v در صورتی همپوشان درنظر گرفته می‌شوند که $V(u) \cap V(v) \neq \emptyset$. حداقل تعداد رنگ‌های لازم برای رنگ‌آمیزی یک مجموعهٔ نگهبانی، در میان همهٔ مجموعه‌های رئوس چندضلعی، $T(P)$، به‌صورت $\chi_G(P) = \min_{S\in T(P)} C(S)$ تعریف می‌شود. این مقدار، عدد نگهبانی رنگی[15] چندضلعی P نامیده می‌شود [۳].

قضیه ۲. *برای هر عدد صحیح مثبت k یک چندضلعی P با $۳k^۲+۲$ رأس وجود دارد به طوری که $\chi_G(P) \geq k$.*

اثبات. این اثبات را با درنظر گرفتن یک چندضلعی به نام شانهٔ استاندارد[16] آغاز می‌کنیم که معمولاً برای نشان دادن لزوم وجود $\lfloor \frac{n}{۳} \rfloor$ نگهبان در برخی مواقع در مسئله گالری هنری اصلی استفاده می‌شود. این چندضلعی شامل $۳k^۲ + ۲$ رأس است، به‌طوری‌که یک ناحیه مستطیلی و $k^۲$ دندانه[17] که به ضلع پایین این مستطیل متصل شده است. با استفاده از این ساختار کلی، می‌توانیم یک چندضلعی P را با مختصات زیر بسازیم:

$$[(۰,۱),(۱,۰),(۲,۱),(۴,۲),(۵,۰),(۶,۱),\ldots,(۴k^۲-۴,۱),$$
$$(۴k^۲-۳,۰),(۴k^۲-۲,۱),(۴k^۲-۲,۲k-۲),(۰,۲k-۲)].$$

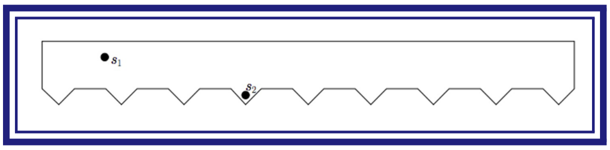
ناحیهٔ مستطیلی دارای گوشه‌های $(۰,۱)$، $(۴k^۲-۲,۱)$، $(۴k^۲-۲,۲k-۲)$، $(۰,۲k-۲)$ است.

اکنون باید تعیین کنیم کجا می‌توانیم نگهبانان را در این چندضلعی قرار دهیم تا کل چندضلعی نگهبانی شود. نگهبانانی را که مختصات $y < ۱$ دارند، نگهبانان رأسی[18] و آن‌هایی را که $y \geq ۱$ دارند، نگهبانان بدنه[19] تعریف می‌کنیم. به‌طور شهودی، نگهبانان رأسی می‌توانند بالای یک دندانه منفرد شانه قرار گیرند، به‌طوری‌که فقط از آن دندانه نگهبانی می‌کنند. با این‌حال، این کار منجربه تعداد زیادی نگهبان همپوشان می‌شود و درنتیجه، عدد نگهبانی رنگی را افزایش می‌دهد، در حالی که هدف ما کمینه کردن آن است. هدف این است که نگهبانان راسی را به‌گونه‌ای قرار دهیم که تداخلی نداشته باشند و درنتیجه بتوانند از بیش از یک دندانه نگهبانی کنند و به این ترتیب عدد نگهبانی رنگی را به حداقل برسانیم. فرض کنید یک نگهبان رأسی در مرکز دندانهٔ $(۱,۰)$ قرار گیرد؛ در این‌صورت، دامنه دید آن توسط پرتویی که از دیوار سمت راست آن دندانه امتداد می‌یابد، محدود می‌شود. این پرتو، با استفاده از مثلثات پایه، در فاصله $۲k-۲$ از مرکز دندانه (زاویه از مرکز دندانه ۴۵ درجه و ارتفاع $۲k-۲$ است) با یال بالای ناحیه مستطیلی برخورد می‌کند. این همچنین بدان معناست که نزدیک‌ترین نگهبان همپوشان نیز قادر خواهد بود در طول افقی $۲k-۲$ نگهبانی کند و بنابراین در مرکز دندانه‌ای با فاصله $۴k-۴$ دورتر متمرکز خواهد بود. بنابراین، دو نگهبان در صورتی با هم همپوشانی خواهند داشت که فاصله بین دندانه‌های متناظر آن‌ها حداکثر $۴k$ باشد. سپس، «دندانه‌های متوالی» را به‌عنوان مجموعه‌ای از دندانه‌ها تعریف می‌کنیم که حداکثر فاصله بین هر دو نقطه رأسی متناظر با هر دو دندانه، $۴k$ باشد. سپس، m_{apex} را حداکثر تعداد نگهبانان راسی در هر مجموعهٔ متوالی از k دندانه ($s_۲$ در شکل ۲۹) تعریف می‌کنیم.

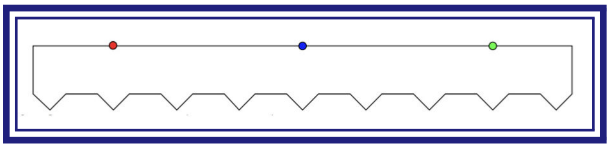
از سوی دیگر، نگهبانان بدنه قادرند از حداکثر k دندانه متمایز نگهبانی کنند، زیرا دو نگهبان غیرهمپوشان باید دست‌کم $۴k$ فاصله از هم داشته باشند و دندانه‌ها، همان‌طور که پیش‌تر در ساختار شانه

[13]Chromatic coloring [14]Chromatic art gallery Problem [15]Chromatic guard number [16]Standard Comb [17]Teeth [18]Apex Guards [19]Body Guards

تعریف شد، در فاصله ۴ از هم قرار دارند. منطقه دید یک نگهبان بدنه شامل کل ناحیه مستطیلی چندضلعی است و ازآنجایی که منطقه دید هر نگهبان رأسی نیز شامل ناحیه مستطیلی است، همهٔ نگهبانان بدنه با همهٔ نگهبانان دیگر در چندضلعی هم‌پوشانی خواهند داشت. ما m_{body} را به‌عنوان تعداد نگهبانان بدنه استفاده‌شده در یک مجموعهٔ نگهبانی از چندضلعی (s_1 در شکل ۲۹) تعریف می‌کنیم.



شکل ۲۹: برای یک چندضلعی با ۹ دندانه ($k = ۳$)، نقطه s_1 یک نگهبان رأس و نقطه s_2 یک نگهبان بدنه است.



شکل ۳۰: این یک چندضلعی با ۹ دندانه ($k =$) است که با توجه به محل قرارگیری نگهبانان، به سه رنگ نیاز دارد.

حال، فرض کنید چندضلعی P دارای یک مجموعهٔ نگهبانی S باشد که تنها به $\chi_G(P)$ رنگ نیاز دارد. اگر ما k دندانه متوالی را در P با m_{apex} نگهبان رأسی درنظر بگیریم، دراین‌صورت همهٔ نگهبانان رأسی با یکدیگر هم‌پوشانی خواهند داشت و همچنین هر یک از آن‌ها با تمام m_{body} نگهبان بدنه نیز هم‌پوشانی خواهند داشت. بنابراین، این بدان معناست که $\chi_G(P) \geq m_{apex} + m_{body}$. همان‌طور که پیش‌تر تعریف شد، هر نگهبان بدنه می‌تواند حداکثر از k دندانه نگهبانی کند و در کل، $k^۲$ دندانه وجود دارد، بنابراین، بنا بر اصل لانه‌کبوتری نگهبانان رأسی می‌توانند حداکثر km_{apex} دندانه را نگهبانی کنند. علاوه بر این، هر دندانه باید نگهبانی شود، لذا

$$km_{apex} + km_{body} \geq k^۲ \Rightarrow m_{apex} + m_{body} \geq k.$$

بنابراین، $\chi_G(P) \geq m_{apex}+m_{body} \geq k$، یعنی عدد نگهبانی رنگی چندضلعی P دست‌کم k است [۳]. یک مثال از این رنگ‌آمیزی در شکل ۳۰ نشان داده شده است. □

کران‌های بالا برای مسئله نگهبانی رنگی

علاوه بر تعیین کران پایین برای عدد نگهبانی رنگی که در بالا به تفصیل شرح داده شد، اریکسون و لاواله نیز کران‌های بالایی را برای عدد نگهبانی رنگی تعیین کردند. کران بالای بدیهی برای یک چندضلعی n-رأسی، $\lfloor \frac{n}{۳} \rfloor$ است؛ زیرا $\lfloor \frac{n}{۳} \rfloor$ نگهبان همیشه برای نگهبانی از چندضلعی کافی است (همان‌طور که در بخش ۱.۲ اثبات شد)، که در این حالت هر نگهبان با یک رنگ منحصربه‌فرد رنگ‌آمیزی می‌شود. با این حال، بسیاری از چندضلعی‌ها با تعداد زیادی رأس وجود دارند که عدد نگهبانی رنگی آن‌ها ۲ است، ازاین‌رو این کران رضایت‌بخش نیست. ازاین‌رو، اریکسون و لاواله کران‌های بهتری را برای چندضلعی‌های مارپیچ[۲۰] اثبات کردند.

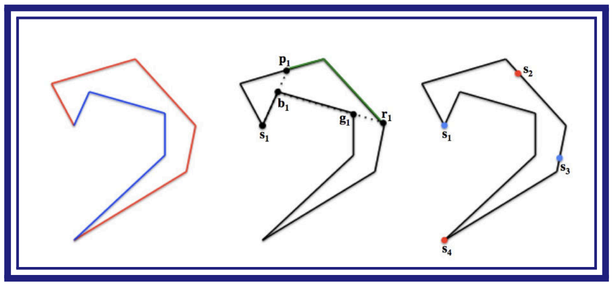
چندضلعی مارپیچ، یک چندضلعی است که دقیقاً یک زیرزنجیره بازتابی ماکسیمال[۲۱]، زنجیره‌ای که «بخشی از مرز یک چندضلعی را تشکیل می‌دهد و در آن همهٔ رئوس داخلی دارای زاویه داخلی بزرگ‌تر از π رادیان هستند»، دارد [۳].

قضیه ۳. *برای هر چندضلعی مارپیچ P،* $\chi_G(P) \leq ۲$.

اثبات این قضیه نسبتاً پیچیده است، بنابراین ما ایده‌های کلی آن را برجسته می‌کنیم.[۲۲] براساس تعریف چندضلعی مارپیچ، دقیقاً یک زیرزنجیرهٔ بازتابی[۲۳] و یک زیرزنجیرهٔ محدب[۲۴] وجود دارد. علاوه بر این، نگهبانان در امتداد یال‌های زیرزنجیرهٔ محدب قرار داده می‌شوند. اولین نگهبان در ابتدای زیرزنجیرهٔ محدب قرار می‌گیرد. دید این نگهبان توسط دورترین نقطه در جهت ساعتگرد در امتداد زیرزنجیرهٔ محدب، p_n، و دورترین نقطه در جهت پادساعتگرد در امتداد زیرزنجیرهٔ بازتابی، b_n، تعیین می‌شود. سپس فرض کنید g_n اولین رأس در جهت ساعتگرد از b_n باشد، و r_n نقطه‌ای باشد که با g_n و b_n بر روی زیرزنجیرهٔ محدب هم‌خط است. بنابراین، نگهبان بعدی در زیرزنجیرهٔ محدب در فاصله‌ای بین p_n و r_n قرار داده می‌شود. یک مثال از این روش، که در مقالهٔ اریکسون و لاواله [۳] به تفصیل آمده است، در زیر نشان داده شده است.

[۲۲] یک اثبات کامل در مقالهٔ اریکسون و لاواله [۳] قابل مشاهده است.

[20] Spiral Polygons [21] Maximal reflex subchain [23] Reflex subchain [24] Convex subchain



چپ: پاره‌خط قرمز زیرزنجیره محدب و پاره‌خط آبی زیرزنجیره بازتابی است.
وسط: اولین نگهبان در $s_۱$ قرار داده شده و از ناحیه‌ای تا خط نقطه‌چین متصل کننده $b_۱$ و $p_۱$ نگهبانی می‌کند. نقاط $b_۱$، $p_۱$، $g_۱$ و $r_۱$ طبق روشی که پیش‌تر به تفصیل شرح داده شد، علامت‌گذاری شده‌اند. پاره‌خطی که $s_۲$ می‌تواند در آن قرار گیرد، به رنگ سبز مشخص شده است.
راست: ادامه این روش، منجر به قرارگیری چهار نگهبان می‌شود که با s_i (برای هر $i \in [۱, ۴]$) مشخص شده‌اند. سپس نگهبانان به‌ترتیب با توجه به اندیس فرد یا زوج بودن آن‌ها، آبی یا قرمز رنگ‌آمیزی می‌شوند.

اریکسون و لاواله پس از تکمیل این روش برای قرار دادن نگهبانان، اثبات می‌کنند که این کار منجر به یک مثلث‌بندی از چندضلعی می‌شود. سپس، از آنجا که تمام نگهبانان در امتداد زیرزنجیره محدب قرار می‌گیرند، اگر دو نگهبان با هم همپوشانی داشته باشند، نواحی نگهبانی‌شده آن‌ها باید در جایی در امتداد زیرزنجیره محدب اشتراک داشته باشند. با این حال، $s_{n+۱}$ و $s_{n-۱}$ نمی‌توانند با یکدیگر همپوشانی داشته باشند، در غیراین‌صورت s_n بر روی زیرزنجیره محدب قرار نمی‌گرفت. در نهایت، نگهبانان را می‌توان بر اساس اندیس آن‌ها رنگ‌آمیزی کرد؛ به‌طوری‌که همهٔ نگهبانان با اندیس زوج یک رنگ، و همهٔ نگهبانان با اندیس فرد رنگ دیگری داده شوند [۳].

مسئله مسیر دیده‌بان

یک توسعه دیگر از مسئله اصلی گالری هنری، تعدیل محدودیت‌ها به‌گونه‌ای است که نگهبان‌ها اکنون متحرک هستند، که این مسئله نخستین بار در سال ۱۹۸۱ توسط توسان و اویس با عنوان مسئله مسیر دیده‌بانی [۲۵] معرفی شد. یک مسیر دیده‌بان W برای یک چندضلعی P، به‌صورت یک منحنی در داخل P تعریف می‌شود به‌طوری‌که W از P نگهبانی می‌کند. هدف از این مسائل، یافتن مسیر دیده‌بانی بهینه است که تمام چندضلعی را پوشش دهد، که در آن مسیر بهینه، کوتاه‌ترین مسیر است. بنابراین، این مسئله نه تنها بر مفهوم هندسی دید، بلکه بر ارائهٔ یک الگوریتم بهینه‌سازی نیز تمرکز دارد. اولین الگوریتم با زمان چندجمله‌ای برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر دیده‌بان توسط کارلسن، جانسون و نیلسون ارائه شد[۲].

اصطلاحات و روش‌های کلیدی

پیش از ارائه الگوریتم، مفهوم مسیر دیده‌بانی ثابت و زیر-رویه‌های کلیدی لازم برای درک الگوریتم را معرفی می‌کنیم. اجازه دهید ابتدا یک مسیر دیده‌بانی ثابت تعریف کنیم، که یک مسیر دیده‌بانی است که از یک نقطه ثابت d روی مرز چندضلعی عبور می‌کند. دو روش برای حل مسئله مسیر دیده‌بانی ثابت، برش‌های ضروری [۲۶] و اصول بازتاب [۲۷] هستند.

برش، یک پاره‌خط جهت‌دار در چندضلعی است به‌طوری‌که بخشی از فضای داخلی برش باید در داخل چندضلعی قرار گیرد (یال‌های چندضلعی برش نیستند) و برش، چندضلعی را به دو زیرچندضلعی تقسیم کند. برش توسعه [۲۸] نوع خاصی از برش است که با امتداد دادن دو یال متصل در یک رأس، تا رسیدن به یک نقطه مرزی در داخل چندضلعی تعریف می‌شود. با بررسی یک مسیر تعریف‌شده توسط چنین برش‌هایی، بدیهی است که همهٔ مجموعه‌های نگهبانی باید نقطه‌ای روی هر برش توسعه یا در سمت چپ آن داشته باشند، درغیراین‌صورت تمام یال‌های هم‌خط با برش‌ها توسط مجموعهٔ نگهبانی دیده نخواهند شد. با استفاده از این مفهوم، می‌توانیم برش‌های ضروری را تعریف کنیم که برش‌های توسعه‌ای هستند که تحت سلطهٔ [۲۹] هیچ برش توسعه دیگری قرار ندارند. یک برش توسعه بر برش توسعه دیگر سلطه دارد، اگر همهٔ نقاط در چندضلعی که در سمت چپ یک برش قرار دارند، در سمت چپ برش دیگر نیز قرار داشته باشند [۲].

برش‌های ضروری برای تعریف اصل بازتاب استفاده می‌شوند، که بیان می‌کند کوتاه‌ترین مسیر دیده‌بانی تنها می‌تواند در برش‌های ضروری و در رئوس چندضلعی خم شود (همانطور که توسط چین و انتافوس ثابت شد [۳۰]). اگر نقطهٔ خم شدن [۳۱] روی یک برش ضروری حرکت داده شود، در حالی که نقاط خم شدن دیگر ثابت بمانند، مسیر طولانی‌تر می‌شود و اگر نقطهٔ خم شدن در فضای داخلی برش باشد، دراین‌صورت یال‌های ورودی و خروجی بازتاب یکدیگر هستند. اما اگر نقطهٔ خم شدن در انتهای برش باشد، یال خروجی توسط امتداد

[25] The Watchman Route Problem [26] Essential cuts [27] Reflection principles [28] Extension cut [29] Dominated [30] W. Chin and S. C. Ntafos. Shortest watchman routes in simple polygons. Discrete Computational Geometry, 6:9-31, 1991. [31] Bend point

یال ورودی و بازتاب امتداد در عرض برش محدود می‌شود [۲].

کارلسون، جانسون و نیلسون [۲] پس از معرفی اصطلاحات و زیر-رویه‌های کلیدی، لم زیر را بدون اثبات بیان می‌کنند:

لم ۱. *یک منحنی بسته، مسیر دیده‌بانی است اگر و تنها اگر آن منحنی دست‌کم یک نقطه در سمت چپ (یا روی) هر برش ضروری داشته باشد.*

با استفاده از این لم و اصطلاحات تعریف‌شده در بالا، مسئله مسیر دیده‌بانی را می‌توان به‌صورت زیر فرمول‌بندی کرد: «کوتاه‌ترین منحنی بسته‌ای را محاسبه کنید که تمام برش‌های ضروری را قطع کند».

قضیه ۴. *الگوریتمی وجود دارد که با داشتن یک نقطهٔ مرزی d در یک چندضلعی ساده با n یال، برش‌های ضروری عقب‌رو نسبت به d و تقسیم‌بندی آن‌ها به قطعات، کوتاه‌ترین مسیر دیده‌بانی ثابت گذرنده از d را در زمان $O(n|C|F)$ و حافظهٔ $O(n|C|)$ محاسبه می‌کند، که در آن $|C|$ تعداد برش‌های ضروری و F تعداد قطعات است.*

الگوریتم

الگوریتمی که طبق قضیهٔ ۴ در زمان $O(n|C|F)$ اجرا می‌شود، پیچیده است و اساس مقاله کارلسون، جانسون و نیلسون را تشکیل می‌دهد، بنابراین ما تنها یک نمای کلی از الگوریتم ارائه خواهیم داد. ایده کلی الگوریتم این است که کوتاه‌ترین مسیرهای نگهبان ثابت که در نقاط انتهایی قطعات بازتاب ایجاد می‌کنند را از پیش محاسبه کنیم. با این حال، این امر می‌تواند منجر به حالتی شود که مسیرها تنها بازتاب‌های کاملی (بازتاب‌هایی که زاویهٔ ورودی برابر با زاویهٔ خروجی بازتاب است) را در فضای داخلی قطعات ایجاد کنند. برای حل این مشکل، از روشی به نام لغزش [۳۲] استفاده می‌شود که حرکت یک نقطهٔ بازتاب را هنگام جابجایی بین دو نقطهٔ انتهایی یک قطعهٔ فعال (قطعه‌ای که شامل نقاط تقاطع مسیر و برش است) شبیه‌سازی می‌کند. توضیحات دقیق‌تر رویه لغزش را می‌توان در بخش ۴.۴ مقالهٔ کارلسون، جانسون و نیلسون [۲] مشاهده کرد.

نتیجه‌گیری

مسئله گالری هنری نقش اساسی در توسعه الگوریتم‌هایی برای ایجاد برنامه‌های خودمختار که ربات‌ها را در فضاهای بسته هدایت می‌کنند، ایفا کرده است. این مسئله با تغییر محدودیت‌های مسئله اصلی، از جمله رنگ‌آمیزی رنگین نگهبانان و یافتن کوتاه‌ترین مسیری که از گالری نگهبانی می‌کند، الهام‌بخش تحقیقات زیادی در این زمینه بوده است. مسئله گالری هنری رنگی می‌تواند در رباتیک با کمک به توسعه برنامه‌هایی که از تداخل و برخورد ربات‌های متحرک در فضاهای بسته‌ای که آن‌ها را تحت نظر دارند جلوگیری می‌کند، به کار رود؛ درنتیجه، فضای تحت پوشش آن‌ها بهینه شده و احتمال برخورد محدود می‌شود. الگوریتم‌های توسعه‌یافته برای رباتیک که از مسئله مسیر دیده‌بانی نشأت می‌گیرند، الگوریتم‌های تعقیب و گریز [۳۳] هستند. این الگوریتم‌ها می‌توانند کاربردهای متعددی در وظایف دستگیری یا بازیابی داشته باشند، که برخی از آن‌ها قابل اجرا در محیط‌های نظامی و پزشکی هستند. بنابراین، اگرچه مسئله گالری هنری یک مسئله نسبتاً ساده بیان شده است، اما تکامل یافته و به یک پایهٔ قوی و الهام‌بخش برای حل مسائل پیچیده‌تر تبدیل شده است که روزی می‌توانند در سیستم‌های خودمختار به کار گرفته شوند.

*Chesnokov, N. (2018). The Art Gallery Problem: An Overview and. Extension to Chromatic Coloring nad Mobile Guards.

[1] Aigner, M., Ziegler, G. M. (2004). Proofs from the book (4th ed.). Berlin: Springer.

[2] Carlsson, S., Jonsson, H., Nilsson, B. J. (1993). Finding the shortest watchman route in a simple polygon. Algorithms and Computation Lecture Notes in Computer Science, 22(3), 58-67. doi:10.1007/3-540-57568-5 235

[3] Erickson, L.H., LaValle, S.M. (2010). A chromatic art gallery problem.

[4] Safak, G. (2009). The Art-Gallery Problem: A Survey and an Extension (Master's thesis, Royal Institute of Technology, 2009). Sweden: KTH Computer Science and Communication

** دانشگاه یزد

[32] Sliding [33] Pursuit and Evasion algorithms

اهمیت تاریخ ریاضیات در آموزش و فرهنگ ریاضی

محمدقاسم وحیدی اصل *

استیون ام. استیگلر، استاد ممتاز گروه آمار دانشگاه شیکاگو و تاریخ‌نگار برجستهٔ علم، مقاله‌ای دارد با عنوان قانون نام‌گذاری استیگلر (۱۹۸۶) که اهم مندرجات آن به شرح زیر است:

> برای هیچ خوانندهٔ آثار رابرت کی. مرتون [۱] دربارهٔ نظام پاداش‌دهی در علم، ممکن نیست که تحت تأثیر بحث‌های روشنگر و جذاب او دربارهٔ نقش نام‌گذاری در ساختار اجتماعی علم قرار نگیرد. افراد ناآشنا باید سخنرانی او در سال ۱۹۵۷ با عنوان «اولویت‌ها در اکتشافات علمی» را بخوانند (و دوباره بخوانند)، اما برای مقاصد فعلی، من حداقل باید تعریف او از نام‌گذاری [۲] را تکرار کنم. تعریف چنین است: «عمل الصاق کردن نام دانشمند به تمام یا بخشی از آنچه یافته است، مانند دستگاه کوپرنیکی، قانون هوک، ثابت پلانک، یا دنباله‌دار هالی.»
>
> مرتون سپس به سه سطح از سلسله‌مراتب عملی نام‌گذاری پرداخته است: در بالاترین سطح، چند فرد هستند که تمام یک دوران به نامشان نامیده می‌شود، سپس تعداد بیشتری از دانشمندان که به عنوان «پدر» یک علم خاص درنظر گرفته می‌شوند، و درنهایت، «نام‌گذاری هزاران قانون، نظریه، قضیه، فرضیه، ابزار، ثابت، و توزیع» می‌آید. مقالهٔ حاضر تلاشی است از سوی یک فرد بیرون از حوزهٔ جامعه‌شناسی علم برای روشن کردن عملکرد نظام پاداش‌دهی نام‌گذاری در این سطح سوم.
>
> من برای عنوان این مقاله، و برای تز مدنظرم، «قانون نام‌گذاری استیگلر» را انتخاب کرده‌ام. در نگاه اول ممکن است این یک تخلف آشکار از «هنجار نهادی فروتنی» [۳] به‌نظر برسد، و ازآنجایی که آماردانان حتی نسبت به اعضای سایر رشته‌ها از اهمیت هنجارها آگاه‌ترند، با عجله یک سلب مسؤولیت متواضعانه از خودم را در اینجا اضافه می‌کنم. اگر ایده‌ای در این مقاله وجود داشته باشد که حداقل به‌طورضمنی در کتاب «جامعه‌شناسی علم» مرتون نباشد، یا یک تصادف ناشی از خوش‌شانسی است یا یک اشتباه احتمالی. درعوض، من در سنت مرتونیِ فرضیهٔ خودتأییدگر [۴]، سعی کرده‌ام قضیهٔ خوداثبات‌گر [۵] را چهارچوب‌بندی کنم. زیرا «قانون نام‌گذاری استیگلر» به ساده‌ترین شکل خود این است: «هیچ کشف علمی به نام کاشف اصلی آن نام‌گذاری نمی‌شود.»
>
> نمونه‌هایی که این اصل را تأیید می‌کنند، باید برای هر دانشمندی که حتی اندکی به تاریخ رشتهٔ خود علاقه‌مند باشد، شناخته‌شده باشد. درواقع، گمان می‌کنم که اغلبِ تاریخ‌نگاران علم، چه آماتور و چه حرفه‌ای، علاقهٔ خود را در اوایل مطالعاتشان با این کشف (که معمولاً با قهقهه‌ای آشکار همراه است) برانگیخته دیده‌اند که برخی نتایج مشهورِ نام‌گذاری‌شده، یک نسل پیش از شخصی که آن نتیجه به نامش ثبت شده، برای پژوهشگر دیگری معلوم بوده (و بهتر هم درک شده بوده) است. استدلال می‌کنم که مطالعهٔ دقیق هر حوزهٔ علمی نشان خواهد داد که این پدیده با چنان عمومیتی دوام و ثُبات دارد که با هر «قانون» دیگری در علوم اجتماعی رقابت می‌کند؛ حتی با فرضیهٔ مشهور مرتون که «همهٔ اکتشافات علمی در اصل، چندمین‌باری [۶] هستند.»
>
> فرضیهٔ مرتون، با قانون استیگلر (که از این پس با فروتنی فقط «قانون» نامیده می‌شود) مرتبط، اما متمایز از آن است. ممکن است چنین به نظر برسد که قانون درواقع قوی‌تر از فرضیه است، زیرا قانون بیان می‌کند که یک کشف همیشه به نام یک شخص اشتباه از میان

[۳] هنجار نهادی فروتنی به مجموعه‌ای از قواعد، انتظارات، و رویه‌های رفتاری درون یک سازمان یا نهاد گفته می‌شود که اعضا را به پذیرش محدودیت‌های دانش خود، توجه به شواهد مخالف، تصحیح اشتباهات، و ارزش‌گذاری برای نقد سازنده تشویق می‌کند. در چنین نهادی، اعتراف به «نمی‌دانم» و بازنگری در نظرات پیشین نه به‌مثابهٔ ضعف، بلکه به عنوان فضیلتی حرفه‌ای تلقی می‌شود.

[1] Robert K. Merton [2] eponymy [3] Institutional Norm of Humility [4] self-confirming [5] self-proving theorem [6] multiples

کاشفان چندمین‌باری آن نام‌گذاری می‌شود. اما این امر، پیامدی از قانون نیست؛ ممکن است درواقع یک کشف به نام کسی نام‌گذاری شود که حتی نتوان او را به‌طورمنطقی یکی از کاشفان آن به شمار آورد، چه رسد به کاشف اصلی. مثلاً، بررسی موشکافانهٔ آثار رابرت گیفن[۷] اقتصاددان، نشان‌دهندهٔ حتی یک مورد شباهت به بیانی از آنچه که معمولاً به «تناقض گیفن» معروف است، نشده است (چه رسد به یک اثبات)، اگرچه یک بیان قبل‌تر (که قبل از تولد گیفن توسط سایمون گری[۸] منتشر شد) به ثبت رسیده است. سَنت مَتی[۹] هم، اثر متیو[۱۰] را کشف نکرده است! [۱۱]

شواهد به نفع این قانون در هر رشته‌ای که تاریخ آن به‌دقت مورد بررسی جدی قرار گرفته شده است، به‌سهولت یافت می‌شود. مثلاً در حوزهٔ خودم، آمار ریاضی، می‌توان دریافت که لاپلاس پیش از آنکه فوریه در این زمینه مطلبی منتشر کند، از تبدیل فوریه استفاده کرده بود، لاگرانژ تبدیل لاپلاس را پیش از آنکه لاپلاس کار خود را در زمینهٔ علم آغاز کند، ارائه داد، پواسون توزیع کوشی را در سال ۱۸۲۴، ۲۹ سال پیش از آنکه کوشی به‌طورتصادفی به آن بپردازد، منتشر کرد، و بی‌یه‌نِمه[۱۲] نابرابری چبیشوف را یک دهه پیش از چبیشوف و با عمومیتی بیشتر از اولین کار چبیشوف در این زمینه، بیان و ثابت کرد. (درضمن، در هر یک از این موارد، شواهدی، گاهی حتی ارجاعاتی وجود دارد که نشان می‌دهد محقق بعدی قبل از شروع تحقیقش از کار قبلی آگاهی داشته است. این‌ها موارد کشف چندمین‌باری نبودند.)

نمونه‌هایی از این نوع کم نیستند، و همهٔ آن‌ها مواردی نیستند که کشف قبل از زمان زندگی شخصی باشد که نام‌گذاری به افتخار او انجام شده است. برای مثال، «روش مایر[۱۳] » برای ترکیب معادلات خطی ناسازگار درواقع اولین بار در کار لاپلاس ظاهر شد که یک ربع قرن پس از مرگ مایر منتشر شد، و پژوهش‌های اخیر نشان داده است که یکی از مشهورترین روابط ریاضی، یعنی قضیهٔ فیثاغورس، قبل از فیثاغورس شناخته شده بوده است. این قضیه برای نخستین بار پس از فیثاغورس اثبات شد و درواقع خود فیثاغورس ممکن است از اهمیت هندسی قضیه بی‌اطلاع بوده باشد! درحالی‌که می‌توان هم‌چنان بر تعداد چنین نمونه‌ها و دیگر شواهدِ حکایتی افزود، اما این کار، کاری است که من فعلاً آمادگی انجام آن را ندارم. من درعوض، قانون را در حکم اینکه درست است، می‌پذیرم و به ذکر دلایل جهان‌شمول بودن آن و پیامدهایش برای نظام پاداش‌دهی در علم تمرکز می‌کنم. یک توضیح برای این قانون توسط یک تاریخ‌نگار علم با این عبارت ارائه شده است: «هر کشف علمی به نام آخرین فردی نام‌گذاری می‌شود که آن اندازه سخاوتمند نیست که به پیشینیان خود ارج قائل شود.» (دلیل اینکه من منبع این نقل‌قول را ذکر نمی‌کنم کمبود اطلاعات است، نه کمبود سخاوتمندی.) این تحلیل از نادرستی نام‌گذاری، ناشی از بذله‌گویی بوده اما قطعاً نادرست است. تفسیر دقیق آن به این معناست که اکتشافات هرگز نام ماندگاری دریافت نمی‌کنند (چون هیچ نشانه‌ای از اینکه ناسخاوتمندی از بین برود، وجود ندارد)، و چنین ادعایی به‌سهولت رد می‌شود. شاهد آن قضیهٔ فیثاغورس و مثلث حسابی پاسکال است که درواقع پیش‌تر توسط معلم پاسکال، هریگون[۱۴] ، منتشر شده بود و پیش از آن در چین شناخته شده بود. حتی اگر این عبارت را به صورتی ساده‌انگارانه تفسیر کنیم و آن را به استنادات ناکافی و فقدان پژوهش‌های اصلاحی تاریخی نسبت دهیم، باز هم نادرست است: در اغلب موارد، آیندگان برچسبی را به یک کشف چسبانده‌اند، با وجود اینکه خودِ شخص مورد تکریم، به فرد پیشترینیِ شایسته‌ای ارجاع داده است، یا در مواجهه با انبوهی از شواهد تاریخی که نامزد دیگری را پیشنهاد می‌کنند، بر حفظ همان نام‌گذاری نابه‌جای قبلی اصرار ورزیده‌اند.

این نیز درست نیست که نام‌گذاری‌ها بر اساس

[۱۱] «زیرا هر که را دارد، بیشتر داده خواهد شد و بی‌نیاز خواهد گشت؛ و آنکه ندارد، آنچه هم دارد از او گرفته خواهد شد.» (انجیل متی ۲۹:۲۵)

[7] Robert Giffen [8] Simon Gray [9] St. Matthew [10] the Matthew effect [12] Irénée-Jules Bienaymé [13] Mayer's method [14] Hèrigone

دمدمی‌مزاجی انجام می‌شوند. آن‌ها، همان‌طور که گفته‌ام، به‌عنوان وسیله‌ای برای شناسایی پدیدآورندهٔ اصلی یک کشف، نادقیق هستند، اما امر نادری است که یک نام‌گذاری برای فردی صورت بگیرد درحالی‌که لااقل به‌طورغیرمستقیم کاری مرتبط با آن کشف انجام نداده باشد، و نادرتر آنکه او به‌طورکلی به علم حوزهٔ کاری خود، مساهمت‌های مهمی نکرده باشد. پرافتخارترین نام‌های مشهور در رأس نظام پاداش‌دهی علمی قرار دارند – نام یک دانشمند در نوشتگان علمی، به‌عنوان نشانه‌ای از اهمیت ماندگار کار او در والاترین مکان نگهداری نام‌های افراد مهم ثبت می‌شود، نویدِ ماندن در آنجا را می‌دهد، حتی مدت‌ها پس از اینکه ورزندگان حرفهٔ مربوط، دیگر مستقیماً به کارش استناد نکنند؛ به‌این‌ترتیب نوعی جاودانگی فکری حاصل می‌شود.

هرگاه این گفته‌ها درست باشند (و باید در سطحی گسترده درست تلقی شوند، زیرا درغیراین‌صورت، نظام نام‌گذاری به‌عنوان امری مهم در پاداش‌دهی علمی، عملکردی نمی‌داشت)، در چنین صورتی اعطای نام شهرت‌آور نه‌تنها می‌بایست بر اساس شایستگیِ علمیِ اصالتِ کار باشد، بلکه مهم‌تر از آن، باید تلقی جامعهٔ دانشمندان آن باشد که این امر مبتنی بر شایستگی بوده است و نه بر اساس روابط شخصی، وابستگی ملی، یا فشارهای سیاسی مکاتب علمی. تاریخ‌نگاران علم ممکن است فهرست‌هایی از نامزدهای تشخص‌یافته برای نام‌گذاری ارائه دهند، اما اگر قرار باشد یک نام‌گذاری مطابق با شایستگی به نظر بیاید، دراین‌صورت، جامعه برای راهنمایی به متخصصان آن حوزهٔ تخصصی روی خواهد آورد و نه به تاریخ‌نگاران که معمولاً در هیچ حوزه‌ای متخصص نیستند. اما شرط دیگری نیز حتماً باید برقرار باشد: دانشمندانی که برای تأیید یک نام‌گذاری، آثارشان مورد بررسی قرار می‌گیرد، باید به‌عنوان افرادی بی‌طرف شناخته شوند و تنها تحت تأثیر داوری‌های علمی قرار داشته باشند. ممکن است تلاشی برای اعطای نام شهرت‌آور توسط دوستان نزدیک، شاگردان یا همکاران صورت گیرد، اما با توفیق همراه نخواهد بود. این پذیرش باید توسط جامعه‌ای که از نظر زمانی و مکانی در فاصلهٔ دوری قرار دارند، صورت بگیرد. درنتیجه وعدهٔ جاودانگی از طریق پذیرش توسط نسل‌های آیندهٔ دانشمندان است که به این نظام پاداش‌دهی، اعتبار فوق‌العاده‌ای می‌بخشد.

پدیدهٔ جالب دیگری وجود دارد که می‌توان آن را با ضرورتِ بی‌طرف به‌نظر رسیدن، توضیح داد. من از چندین موردِ قابل‌توجه از چالش‌های وارد بر یک نام‌گذاری آگاه هستم که در آن، به‌طرز عجیبی، این چالش توسط یک شاگرد یا هموطن دانشمند مورد تکریم به‌نفع دانشمندی از کشور دیگر مطرح شده است. به‌عنوان‌مثال، ادعای اینکه بی‌یه‌نِمه آنچه را که به نابرابری چبیشوف مشهور است (پس از نوشته شدن مقالهٔ چبیشوف در سال ۱۸۶۷)، در سال ۱۸۵۳منتشر کرده بود، و اینکه چبیشوف به‌خوبی از کار بی‌یه‌نِمه آگاه بود، به قانع‌کننده‌ترین شکل توسط شاگرد برجستهٔ چبیشوف، مارکوف، مطرح شد. من شواهد عینی ندارم که این پدیده چقدر عمومیت دارد، اما اگر گستردگی داشته باشد، که گمان می‌کنم چنین است، نشان می‌دهد که مقاومت در برابر به رسمیت شناخته شدن نام‌گذاری توسط همکاران نزدیک، ممکن است درواقع هنجاری از رفتار علمی باشد، هنجاری که نقش محافظت از این عملکرد را در برابر تنزل به یک مبنای منطقه‌ای یا جناحی ایفا می‌کند که این تنزل در مرحلهٔ بعدی، موجب سقوط قدرت انگیزش در نظام پاداش‌دهی خواهد شد.

چنانکه دیدیم استیگلر، هریگون، معلم پاسکال را اولین کسی می‌داند که به انتشار آنچه در غرب به مثلث پاسکال شهرت یافته، پرداخته است. او البته اضافه می‌کند که این موضوع قبل از آن در چین شناخته شده بود (در این مورد، رک، ایوز، ۱۴۰۲).

در دوره‌های اخیر در ایران، این مثلث، مثلث خیام – پاسکال نام‌گذاری و در منابع زیادی با همین عنوان مورد استفاده قرار گرفته است. (مثلاً رک، بهبودیان، ۱۳۸۴). به‌نظر می‌رسد که شادروان استاد ابوالقاسم قربانی از پژوهشگران پیشکسوتِ صاحب‌نظر و ثابت‌قدم در تاریخ‌نگاری ریاضیات دورهٔ اسلامی، اولین کسی است که از این مثلث با عنوان مثلث خیام یاد کرده است. وی در مقاله‌ای با عنوان «نکته‌هایی از تاریخ ریاضیات» (مثلث حسابی خیام، دستور دوجمله‌ای

خیام) در *مجلهٔ سخن* سال ۱۳۳۸ (قربانی، ۱۳۳۸) استدلال می‌کند که خیام (پیش از پاسکال و نیوتون) در پروردن این موضوع و مطالب مرتبط (بسط دوجمله‌ای‌ها) نقشی اساسی داشته است. شادروان قربانی در این مقاله به کتاب *جبر و مقابلهٔ خیام* اثر شادروان دکتر غلامحسین مصاحب (۱۳۱۷) هم استناد می‌کند درحالی‌که دکتر مصاحب چه در این کتاب و چه در کتاب *حکیم عمر خیام به عنوان عالم جبر* (۱۳۳۹) نقشی برای خیام در این زمینه قائل نمی‌شود. شادروان دکتر مصاحب، که از دقیق‌ترین و منصف‌ترین پژوهشگران، به‌ویژه در حوزهٔ تاریخ ریاضیات محسوب می‌شود، در کتاب *تئوری مقدماتی اعداد* (مصاحب، ۱۳۵۵) که شرح حال تعداد کثیری از ریاضی‌دانان را در مؤخرهٔ کتاب درج کرده است، با اشاره به هردو کتاب قبلی خود، همان اظهارنظر را در مورد خیام و نقش او در مثلث پاسکال، تکرار می‌کند. نکتهٔ جالب‌تر هم اینکه خود شادروان قربانی در کتاب *زندگینامهٔ ریاضی‌دانان دورهٔ اسلامی* (۱۳۷۵) که شرح احوال و کارهای ۱۶۷ ریاضی‌دان دورهٔ اسلامی را در آن آورده است، در مقالهٔ خیام در این کتاب، هیچ اشاره‌ای به کار خیام در زمینهٔ مثلث پاسکال نمی‌کند.

پرسش این است که با این توصیفات، این مثلث را (حداقل در نوشته‌های فارسی) چه باید نامید؟ پاسخ این است که اگر توصیه‌های استیگلر در بالا را مبنی بر رعایت بی‌طرفی مدنظر قرار دهیم، می‌بایست تجدیدنظری در نام‌گذاری مثلث خیام - پاسکال به عمل بیاوریم. شگفت اینکه در این مورد خاص، پای ایرانی دیگری در میان است و او کسی نیست جز کرجی. ابتدا نگاهی به گفتهٔ رشدی راشد، محقق نامدار ریاضیات دورهٔ اسلامی، بیندازیم (رشدی راشد، ۱۹۹۴):

> درست در خلال بسط و نظام‌مندسازی جبر، جبری که یکی از محورهای اصلی آن نظریهٔ معادلات است، جبردانان به حساب بازگشتند تا آنالیز ترکیبی را بارور کنند. بنابراین قابل‌درک است که چرا جست‌وجو برای یافتن روش‌های استخراج ریشه‌های هر درجهٔ بالاتری برای آن‌ها چنین اهمیت ویژه‌ای یافت. در طی تدوین این تکنیک‌ها، به سوی آنالیز ترکیبی روی آوردند تا از یک سو، جدول ضرایب دوجمله‌ای و قاعدهٔ تشکیل آن را کشف کنند، و از سوی دیگر، فرمول دوجمله‌ای برای توان‌های صحیح را که به صورت لفظی بیان شده بود، به دست آورند. درنهایت، از طریق سموأل مغربی دانسته می‌شود که کرجی مثلث پاسکال را برای این محاسبات ساخته بوده است. متن مربوط شامل جدول ضرایب دوجمله‌ای، قانون تشکیل آن و بسط برای هر n صحیح بود. تا جایی که می‌دانیم، این نخستین باری است که این قواعد با چنین عباراتی بیان شده‌اند. احتمالاً خیام نیز این قواعد را در اثری که هنوز کشف نشده، صورت‌بندی کرده بوده است. شرح کمال‌الدین فارسی نه‌تنها به خاطر عمومیت‌اش، بلکه به دلیل موضوعی کاملاً متفاوت، جایگاه متمایزی دارد. اما وقتی با شرح پاسکال - یعنی نخستین «کاربرد مثلث حسابی» - مقایسه می‌شود، به واسطهٔ توجه به مسئلهٔ بررسی‌شده، عمومیتِ به‌دست‌آمده و دغدغهٔ برهان، که جان‌مایهٔ آن است، از مقایسه سربلند بیرون می‌آید؛ هرچند بی‌تردید مبهم‌تر و پیچیده‌تر باقی می‌ماند. در هر دو مورد، درست مانند فرنیکل[15]، عمومیت کار، به کمک شناختی کمابیش مستقیم اما همواره مؤثر از مثلث حسابی تضمین می‌شود. باز در هر سه مورد، باید میان رویکرد ترکیبیاتی و رویکرد دیگری — نه کمتر کلی — یعنی رویکرد حسابی تمایز قائل شد.

برگرن (۱۴۰۵) نیز روایت راشد را تأیید می‌کند با این گفته که:

> این مثلث به افتخار بلز پاسکال، ریاضی‌دان سدهٔ هفدهم فرانسوی، که رسالهٔ مثلث حسابی وی، منتشرشده به سال ۱۶۶۵ میلادی، توجه ریاضی‌دانان را به خواص آن جلب کرد، «مثلث پاسکال» نامیده می‌شود. بااین‌حال، شاید منصفانه‌تر باشد که آن را مثلث کرجی بنامیم، زیرا این کرجی بود که در حوالی سال ۱۰۰۰ میلادی [۳۷۹هجری] توجه ریاضی‌دانان را در دنیای اسلام به خواص قابل ملاحظهٔ این آرایهٔ مثلثی اعداد جلب کرد.

بنابراین منطق، تاریخ، و انصاف حکم می‌کند که مثلث پاسکال را مثلث کرجی، یا مثلث کرجی - پاسکال بنامیم.

اما کرجی که بود؟ ابوبکر محمد بن حسن کرجی (که در گذشته به‌اشتباه کرخی نامیده می‌شد)، ریاضی‌دان و مهندس برجستهٔ ایرانی در اواخر قرن چهارم و اوایل قرن پنجم هجری قمری (حدود ۹۸۰ تا ۱۰۳۰ میلادی) در قید حیات بود. وی در شهر کرج زاده شد و بیشتر عمر خود را در بغداد گذراند. کرجی در دورهٔ شکوفایی علمی

[15]Frenicle

تمدن اسلامی می‌زیست و تأثیر عمیقی بر پیشرفت جبر و حساب نهاد. کرجی روشی نظام‌مند برای محاسبهٔ ضرایب بسط $(a+b)^n$ ابداع کرد که بعدها به‌صورت مثلثی از اعداد مرتب شد. این کشف حدود شش قرن پیش از بلز پاسکال (۱۶۶۲-۱۶۲۳) انجام شده بود. برای ملاحظهٔ سایر دستاوردهای علمی او رک قربانی (۱۳۷۵)، هلباشر (۲۰۲۲)، سوادی (۲۰۱۴).

ملاحظات بالا لزوم قائل شدن جایگاهی برای تاریخ ریاضیات، بهتر از آنچه در وضعیت فعلی معمول است، آشکار می‌کند. در رده‌بندی موضوعی انجمن ریاضی آمریکا، تاریخ و زندگی‌نامه‌ها در ردهٔ دوم شاخه‌های ریاضیات قرار دارند و بنابراین به‌قدر هریک از حوزه‌های دیگر تخصصی ریاضیات، واجد اهمیت است. البته خوشبختانه با تأسیس پژوهشکدهٔ تاریخ علم در دانشگاه تهران، کارهای پژوهشی ارزشمندی در تاریخ ریاضیات دورهٔ اسلامی انجام می‌شود و موضوعی که پرچمدار آن را - شاید به‌جرأت – بتوانیم شادروان استاد ابوالقاسم قربانی بدانیم، توسط محققان جوان در ایران دنبال می‌شود. آنچه برای جامعهٔ ریاضی ایران اهمیت بیشتری دارد، ممزوج شدن تاریخ ریاضیات با آموزش ریاضیات است. برای تأکید بر اهمیت تاریخ ریاضیات در این زمینه و نیز سودمندی آن در برقراری ارتباط با جامعهٔ عام‌تر، نقل قسمت‌هایی از مقاله‌ای در این باب، خالی از لطف نیست (وحیدی اصل، ۱۴۰۵):

> یکی از بنیادی‌ترین کارکردهای تاریخ علم، آشکار کردن ماهیت واقعی معرفت علمی است. علم ـ و ریاضیات به‌طورخاص ـ در روایت‌های درسی و رسمی اغلب به صورت مجموعه‌ای از گزاره‌های قطعی، بی‌زمان، و بی‌مناقشه عرضه می‌شود؛ حال آنکه تاریخ نشان می‌دهد دانش علمی حاصل فرایندهایی پیچیده، تدریجی، خطاپذیر، و مناقشه‌آمیز است.
>
> در تاریخ ریاضیات، مفاهیمی که امروزه بدیهی می‌نمایند (مانند عدد منفی، صفر، بی‌نهایت، تابع، یا برهان صوری) قرن‌ها محل تردید، مناقشه، و حتی طرد بوده‌اند. این آگاهی، نه برای کاربرد آموزشی، بلکه برای درک فلسفیِ چیستی ریاضیات، اهمیتی اساسی دارد. به عقیدهٔ لاکاتوش (۱۹۷۶، ص. ۵) "رشد ریاضیات از طریق افزایش یکنواخت قضیه‌ها نبوده، بلکه از طریق بهبود حدس‌ها به کمک گمانه‌زنی و نقد، با منطق اثبات و ابطال، بوده است." لاکاتوش هرچند مستقیماً به درس تاریخ ریاضیات نمی‌پردازد، اما تحول تاریخی مفاهیم ریاضی را به‌مثابهٔ ابزار آموزشی تفسیر می‌کند و در پژوهش‌های آموزش ریاضیات، اغلب در پیوند با استعاره‌های بازپیدایی مورد بحث قرار می‌دهد.
>
> تاریخ ریاضیات با این تصور رایج مقابله می‌کند که ریاضیات دانشی صرفاً کشف‌شدنی، فراتاریخی، و مستقل از فرهنگ است. بررسی تطور مفاهیم ریاضی در تمدن‌های مختلف (بابلی، یونانی، هندی، دورهٔ اسلامی، اروپایی) نشان می‌دهد که ریاضیات در بسترهای زبانی، نمادین، فلسفی، و اجتماعی خاص شکل گرفته است. این امر نه به‌منزلهٔ نسبی‌گرایی، بلکه به معنای تاریخی‌بودن صورت‌بندی‌ها و مسیرهای اندیشهٔ ریاضی است. تاریخ ریاضیات نشان می‌دهد که حتی صوری‌ترین شاخه‌های آن نیز از زمینه‌های تاریخی و فرهنگی جدا نیستند. (گرِی، ۲۰۰۸).
>
> تاریخ ریاضیات صرفاً زیرمجموعه‌ای از تاریخ علم یا فلسفهٔ علم نیست، بلکه شاخه‌ای مستقل از تاریخ اندیشهٔ انسانی است. ریاضیات در بسیاری از دوره‌ها نقشی محوری در شکل‌گیری جهان‌بینی‌ها، تصور از عقل، یقین، برهان، و حتی الاهیات ایفا کرده است. تاریخ ریاضیات نشان می‌دهد که پیشرفت علمی همواره تدریجی و انباشتی نبوده، بلکه اغلب با گسست‌های مفهومی، انقلاب‌ها و بازتعریف‌های بنیادین همراه بوده است (برای مثال: ظهور حساب دیفرانسیل، هندسه‌های نااقلیدسی، نظریهٔ مجموعه‌ها).
>
> تاریخ ریاضیات فی‌نفسه ابزاری نیرومند برای نقد روایت‌های ساده‌انگارانه از "پیشرفت خطی علم" است. بسیاری از ایده‌ها در تاریخ ریاضیات بارها فراموش شده، کنار گذاشته شده، یا تنها در بسترهای خاصی معنا یافته‌اند. بدون تاریخ، ریاضیات به روایتی پیروزمندانه و تقلیل‌یافته بدل می‌شود؛ تاریخ، پیچیدگی، شکست، و مسیرهای بدیل را آشکار می‌کند.
>
> درنهایت، تاریخ ریاضیات دارای ارزش ذاتی فرهنگی است. همان‌گونه که تاریخ هنر یا تاریخ فلسفه را نه صرفاً برای کاربرد، بلکه برای فهم میراث انسانی مطالعه می‌کنیم، تاریخ ریاضیات نیز بخشی از سرمایهٔ

نمادین و فکری تمدن بشری است. نادیده گرفتن تاریخ ریاضیات، به‌معنای حذف یکی از عمیق‌ترین صورت‌های کنش عقلانی انسان از روایت تاریخ فرهنگ است.

به‌طورخلاصه، می‌توان سودمندی‌های زیر را برای تاریخ ریاضیات – از یک دیدگاه عام – برشمرد:

- روشن‌کردن ماهیت معرفت علمی و ریاضی،
- نشان‌دادن تاریخی‌بودن صورت‌های عقلانیت،
- فهم عمیق‌تر خلاقیت و تحول اندیشه،
- نقد روایت‌های ساده‌انگارانه از پیشرفت،
- حفظ و تفسیر میراث عقلانی بشر.

ازاین‌رو، مطالعهٔ تاریخ ریاضیات، افزون بر ارزش ذاتی و معرفتیِ آن، جایگاهی مهم در حوزهٔ آموزش ریاضی دارد. تاریخ ریاضیات با نمایاندن روند شکل‌گیری مفاهیم و منطق درونی آن‌ها، بستری معنابخش برای آموزش فراهم می‌آورد و امکان می‌دهد ریاضیات نه به‌صورت مجموعه‌ای ایستا از نتایج نهایی، بلکه به‌مثابهٔ دانشی انسانی، تاریخی، و در حال تکوّن فهم شود.

[۱] ایوز، هاورد ویتلی. (۱۴۰۲). *آشنایی با تاریخ ریاضیات* (جلد اول). ترجمهٔ محمدقاسم وحیدی اصل. چاپ چهاردهم. مرکز نشر دانشگاهی. تهران.

[۲] برگرن، جی. ال. (۱۴۰۵). *گوشه‌هایی از ریاضیات دورهٔ اسلامی*. ویراست دوم. ترجمهٔ محمدقاسم وحیدی اصل و علیرضا جمالی، انتشارات مبتکران. تهران (زیر چاپ).

[۳] بهبودیان، جواد، بیات، مرتضی، و تیموری فعال، حسین. (۱۳۸۴). *مثلث عددی خیام - پاسکال و مثلث‌های شبیه آن*. دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسهٔ انتشارات علمی. تهران.

[۴] قربانی، ابوالقاسم. (دی ۱۳۳۸). نکته‌هایی از تاریخ ریاضیات (مثلث حسابی خیام، دستور دوجمله‌ای خیام). *سخن*، سال دهم (شمارهٔ ۱۰).

[۵] قربانی، ابوالقاسم. (۱۳۷۵). *زندگینامهٔ ریاضیدانان دورهٔ اسلامی از سدهٔ سوم تا سدهٔ یازدهم هجری* (ویرایش دوم). مرکز نشر دانشگاهی. تهران.

[۶] مصاحب، غلامحسین. (۱۳۱۷). *جبر و مقابلهٔ خیام* (شامل متن عربی و ترجمهٔ فارسی رسالهٔ خیام در جبر و تاریخ ریاضیات تا زمان خیام). انجمن آثار و مفاخر فرهنگی. تهران.

[۷] مصاحب، غلامحسین. (۱۳۳۹). *حکیم عمر خیام به عنوان عالم جبر* (مشتمل بر اثری ناشناخته از خیام در ریاضیات). انجمن آثار ملی. تهران. *[۸]* مصاحب، غلامحسین. (۱۳۵۵). *تئوری مقدماتی اعداد*. تهران: انتشارات دهخدا.

[۹] وحیدی اصل، محمدقاسم. (۱۴۰۵). نقش تاریخ ریاضیات در آموزش ریاضی: چارچوبی نظری و تحلیلی با تمرکز بر کتاب ایوز. *نامهٔ علوم پایه* (نشریهٔ تخصصی گروه علوم پایهٔ فرهنگستان علوم). پذیرفته‌شده برای چاپ.

[10] Belbachir, H. (2022). *Pascal Triangle or El-Kharji Triangle: History, Properties and Generalizations.* University of El Oued.

*[11]*Gray, J. (2008). Plato's Ghost: *The modernist transformation of mathematics*. Princeton University Press.

[12] Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery*. Cambridge University Press.

[13] Rashed, R. (1994). *The development of Arabic mathematics: Between arithmetic and algebra* (A. F. W. Armstrong, Trans.). Dordrecht; Boston: Kluwer Academic. (Original work published 1984)

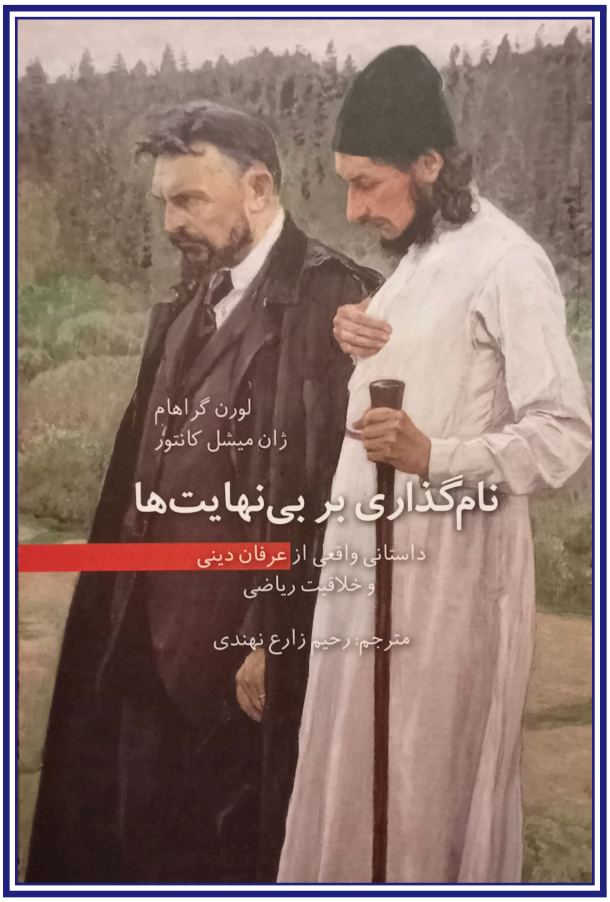
[14] Savadi, F. (2014). *Karajī, al-. In The Oxford Encyclopedia of Philosophy, Science, and Technology in Islam*. Oxford University Press.

[15] Stigler, S. M. (1980). Stigler's law of eponymy. Transactions of the New York Academy of Sciences, 39, 147-157.

* دانشگاه شهید بهشتی تهران

دربارهٔ کتاب «نام‌گذاری بر بینهایت‌ها»

محمد جلوداری ممقانی *



کتاب «نام‌گذاری بر بینهایت‌ها»، ترجمهٔ کتاب

Lore. Graham and Jean-Michel Kantor, Naming Infinity, Harvard University Press, 2009,

است. این کتاب حاوی روایتی از تداخل باورهای دینی و توسعهٔ ریاضیات، به‌ویژه از نیمهٔ دوم قرن نوزدهم تا نیمهٔ نخست قرن بیستم است. شرح سفری است که از روزگاران باستان آغاز می‌شود و تا دههٔ ۱۹۵۰ ادامه می‌یابد؛ سفری که، بی‌تردید، فراز و فرودهای فراوانی دارد. این کتاب تاریخ فشرده‌ای از نظریهٔ مجموعه‌ها، مفاهیم بی‌نهایت، آنالیز ریاضی، توپولوژی عمومی، قانون اعداد بزرگ و موضوعات مشابه را ارائه می‌کند. همچنین معرف جریان عرفانی «نام‌پرستی» در روسیهٔ تزاری و تداوم آن در شوروی سابق، و درنتیجه، پی‌ریزی نظریهٔ توصیفی مجموعه‌ها است. افزون بر این، تاریخ فشرده‌ای است از مقاومت، گردن‌فرازی و تسلیم برخی ریاضی‌دانان در برابر رژیم دین‌ستیز شوروی استالینی، و نیز روایت فداکاری‌های ریاضی‌دانان روس برای برگزاری سمینارهای ریاضی و جذب برترین استعدادهای ریاضی به این نشست‌ها در دانشگاه مسکو؛ تلاشی که به پرورش استعدادهای خدادادی ریاضی انجامید.

تا آنجا که به اروپای غربی مربوط می‌شود، مسافران این روایت عمدتاً ریاضی‌دانانی از آلمان و فرانسه، و شمار اندکی از دیگر کشورهای این بخش از اروپا، هستند. در اینجا اعتقادات مذهبی تأثیر چندانی بر نحوهٔ تفکر علمی ندارد و گاه ملی‌گرایی بر اندیشه‌های ریاضی اثر می‌گذارد.

یکی از این مسافران، گئورگ کانتور از آلمان است. او مفهوم مجموعه، عدد اصلی و عدد ترتیبی را تعریف می‌کند و نشان می‌دهد که عدد اصلی مجموعهٔ اعداد طبیعی «الف صفر» و عدد اصلی مجموعهٔ اعداد حقیقی «پیوستار» است؛ سپس اعلام می‌کند که پیوستار با الف صفر تفاوت دارد. دیگران مات و حیرت‌زده به او می‌نگرند. لئوپلد کرونکر مخالفت می‌کند و می‌گوید: «تمام آنالیز و جبر باید بر مبنای مفهوم گسستهٔ عدد طبیعی بنا شود.» با این حال، دانشمندان جوان بیشتر با کانتور همدل‌اند. این اظهار نظرها وضعیت اجتماعی و روانی کانتور را دگرگون می‌کند. میتاگ-لفلر، ریاضی‌دانی از سوئد، به اهمیت ایده‌های کانتور پی می‌برد و آن‌ها را در میان دوستان فرانسوی و آلمانی خود تبلیغ می‌کند. ارمیت و پوانکاره از جملهٔ این افرادند. کانتور، که دستش از مثال پُر بود، پیوسته نمونه‌های تازه ارائه می‌کرد. هنگامی که مجموعهٔ کانتور را ساخت و ثابت کرد که با پیوستار هم‌ارز است، بسیاری آن را باور نکردند. با این همه، سرانجام کار کانتور بالا گرفت و نوشته‌هایش، به پیشنهاد ارمیت و با دخالت پوانکاره، به دست یک کشیش فرانسوی به زبان فرانسوی ترجمه شد. پوانکاره در این باره می‌گوید: «بی‌نهایت‌های مراتب بالاتر، قدری صورتِ بی‌محتوا دارند و برای فرانسویان مشمئزکننده‌اند.» با وجود این، سه ریاضی‌دان فرانسوی، آنری لبگ، امیل بورل و رنه بئر، اندیشه‌های کانتور را در فرانسه گسترش دادند و جایگاه توابع ناپیوسته را هم‌تراز توابع پیوسته قرار دادند.

از سوی دیگر، با توجه به گستردگی جغرافیایی روسیه و حضور کلیسای حامی تزار، در میان ریاضی‌دانان روس طیف وسیعی از باورهای دینی و اجتماعی وجود داشت: مسیحی ارتدکس، یهودی، مسلمان و حتی خداناباور. «نام‌پرستان» بخشی از مسیحیان ارتدکس

روس بودند که به آیهٔ انجیل یوحنا ــ «در آغاز کلمه بود، و کلمه نزد خدا بود، و کلمه خود خدا بود» ــ باور داشتند و براساس آن عمل می‌کردند. برای نمونه، نیکلای لوزین، بنیان‌گذار مکتب ریاضی مسکو، می‌گفت: «نامیدن، موجودیت بخشیدن است.»

ریاضی‌دانان روس در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، فعالیت‌های خود را در پیوند با موضوعات فلسفی، دینی و ایدئولوژیک تفسیر می‌کردند. ولادیمیر ایگورف، رئیس انجمن ریاضی مسکو، و نیکلای لوزین، شاگرد او و از استادان دانشگاه مسکو، در رفت‌وآمد میان مسکو و پاریس، نظریهٔ مجموعه‌ها و نظریهٔ توابع را به مسکو منتقل کردند و در سمینارهایی این نظریه‌ها را، همراه با ایده‌های خود، به دانشجویان دورهٔ کارشناسی آموزش دادند. دانشجویان این سمینارها را «لوزیتانیا» نامیدند. مکتب ریاضی مسکو به‌تدریج شکل می‌گرفت. در این میان، پاول فلورنسکی، که کشیشی نام‌پرست و دانش‌آموختهٔ ریاضی بود، به آنان پیوست. بسیاری از شرکت‌کنندگان این سمینارها بعدها از ریاضی‌دانان برجستهٔ جهان شدند. اغلب آنان پیش از بیست‌سالگی به لوزیتانیا پیوسته بودند: کولموگورف، الکساندروف، پاول یوریسون، لف شنیرلمان، آ. لوسترنیک، نینا باری و بسیاری دیگر از جملهٔ این لوزیتانیایی‌های جوان بودند.

در طوفان دین‌ستیزی کمونیست‌های تازه‌به‌دوران‌رسیده، نمادهای مذهبی همچون کلیساها، مساجد و کنیسه‌ها تخریب شد و برگزاری مراسم عبادی ممنوع گردید. این وضعیت جامعهٔ ریاضی را نیز دوپاره کرد: انقلابی، مذهبی و بی‌تفاوت. این شکاف در میان لوزیتانیایی‌ها نیز پدید آمد. برخی، مانند ایگورف، لوزین و فلورنسکی، بر باورهای خود باقی ماندند و هزینهٔ این پایداری را پرداختند.

ایگورف و لوزین، که استادان دانشگاه مسکو و از نام‌پرستان بودند، از دانشگاه اخراج شدند و فلورنسکی کلیسای خود را از دست داد. ایگورف برای تأمین معاش در مدرسهٔ عالی معماری استخدام شد، اما با آشکار شدن مخالفتش با کمونیسم، به‌سرعت اخراج و به قازان، در ساحل رود ولگا، تبعید شد. سپس ریاضی‌دان جوانی به نام جبوتارف را به‌جای او گماردند. جبوتارف، هنگامی که دریافت جای استاد بزرگی چون ایگورف را گرفته است، این کار را خلاف شئونات اخلاقی دانست و استعفا داد. زمانی که پلیس قازان ایگورف را از برگزاری مراسم مذهبی منع کرد، او دست به اعتصاب غذا زد و پس از مدتی به بیمارستان منتقل شد. همسر جبوتارف، که پزشک آن بیمارستان بود، هنگامی که از درمان او ناامید شد، وی را مرده اعلام کرد و پنهانی به خانهٔ خود منتقل ساخت. سرانجام، ایگورف در یکی از روزهای سال ۱۹۳۱ درگذشت و جبوتارف و همسرش، دکتر ماریا اسمیرینیتسکایا، پیکر او را با لطایف‌الحیل، بی‌نام‌ونشان، در نزدیکی آرامگاه باشکوه لوباچفسکی به خاک سپردند. پس از جنگ جهانی دوم، هنگامی که اوضاع تغییر کرد، ریاضی‌دان دیگری به نام موزوروف سنگ قبری بر مزار ایگورف نصب کرد.

این کتاب دربردارندهٔ روایت‌های زندگی بسیاری از ریاضی‌دانان مکتب مسکو، از جمله فلورنسکی و لوزین، است؛ زندگی فلورنسکی بسیار تراژیک و زندگی لوزین همواره زیر سایهٔ نظارت و فشار سیاسی بود.

خوانندهٔ علاقه‌مند خواهد دید که این کتاب، هم از منظر تاریخی و هم از دیدگاه اجتماعی، اثری خواندنی و الهام‌بخش است. افزون بر این، خواننده با اخلاق، رفتار و منش بسیاری از ریاضی‌دانانی آشنا می‌شود که در حوزه‌های مختلف آنالیز، توپولوژی، احتمال و دیگر شاخه‌های ریاضی منشأ اثر بوده‌اند.

سرانجام، با توجه به اینکه هر اثر برای انتشار به یاری افراد گوناگون و با سلیقه‌های متفاوت آماده می‌شود، وجود برخی نارسایی‌های جزئی نباید در ارزیابی کلی کتاب تأثیر تعیین‌کننده داشته باشد. با این حال، نبود نمایه در کتاب می‌تواند یکی از کاستی‌های آن به شمار آید. متن اصلی کتاب دارای ۹ صفحه نمایه و دربردارندهٔ حدود ۴۵۰ نام است. این فهرست بلندبالا تقریباً نام همهٔ ریاضی‌دانان فعال میان سال‌های ۱۸۷۰ تا ۱۹۵۰ و نیز نام سیاستمداران مؤثر شوروی سابق در پیشرفت یا عقب‌ماندگی ریاضیات روسیه را شامل می‌شود. متأسفانه ترجمهٔ فارسی از این نمایهٔ ارزشمند بی‌بهره است. از انتشارات فاطمی، که از ناشران خوش‌نام کتاب‌های علمی به زبان فارسی است، انتظار می‌رود در چاپ‌های بعدی به این نکتهٔ مهم توجه کند.

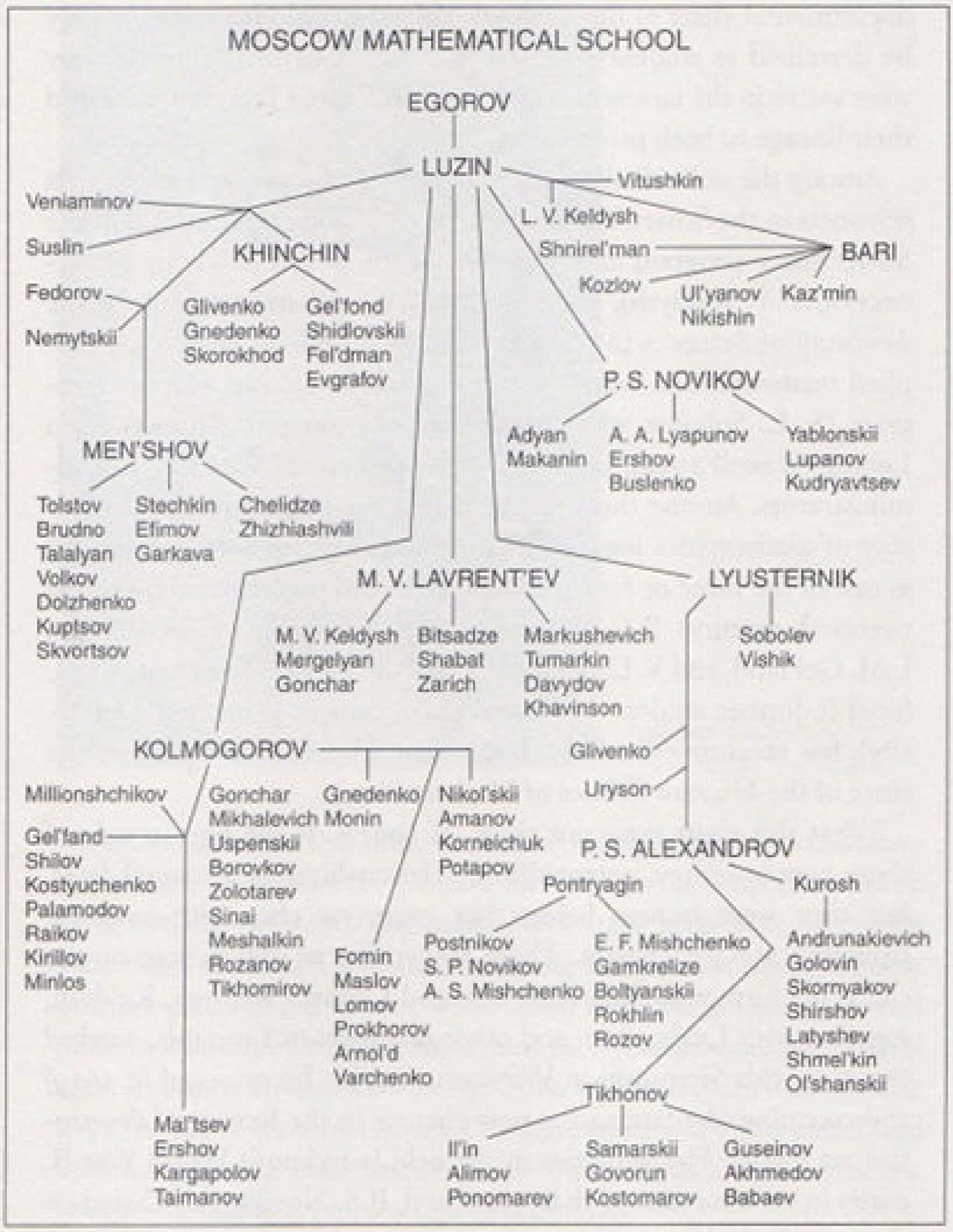
لورن گراهام، استاد بازنشستهٔ تاریخ علم در MIT، اکنون پژوهشگر وابسته به دانشگاه هاروارد است. ژان میشل کانتور، ریاضی‌دان و تاریخ‌نگار ریاضی، در مؤسسهٔ ریاضیات ژوسیو پاریس فعالیت می‌کند و عضو مجلهٔ ادبی La Quinzaine Littéraire است.

تبارشناسی ریاضی مسکو، در شکل صفحهٔ ۱۹۱ کتاب، رابطهٔ علمی میان ریاضی‌دانان مسکو را نشان می‌دهد. در نمودار اصلی نام ایگورف وجود ندارد و مؤلفان کتاب، خود نام Egorov را در بالای شکل افزوده‌اند.

رحیم زارع نهندی (مترجم)، استاد بازنشستهٔ ریاضی دانشگاه تهران و عضو سیمپا، وابسته به مؤسسهٔ علمی و فرهنگی یونسکو، است.

---

* دانشگاه علامه طباطبایی تهران

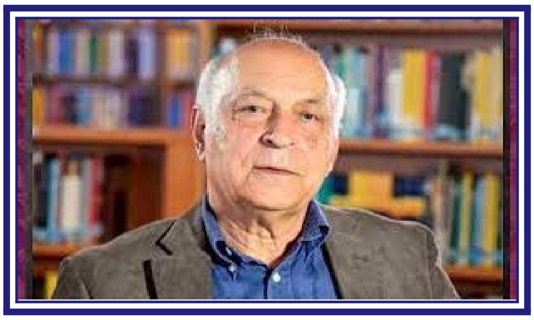


Genealogical chart of the Moscow School of Mathematics.

اخبار انجمن

گزارش برندگان «جایزهٔ دکتر سیاوش شهشهانی» برای بهترین مقالهٔ سال بولتن

مجید گازر * (سردبیر بولتن انجمن ریاضی ایران)



مقدمه

جایزه شهشهانی در سال ۱۴۰۲ خورشیدی (۲۰۲۳ میلادی) به منظور پاسداشت پژوهش‌های برجسته منتشر شده در بولتن انجمن ریاضی ایران (BIMS) بنیان نهاده شد. هیئت تحریریه بولتن از حمایت انتشارات اشپرینگر از این جایزه ارزشمند سپاسگزاری می‌کند. جایزه شهشهانی همه‌ساله به دو مقاله برتر منتشرشده در بولتن در دو سال پیش از سال اعطای جایزه تعلق می‌گیرد. دکتر سیاوش شهشهانی از اساتید تأثیرگذار دانشگاه صنعتی شریف هستند و نقش مهمی در پرورش نسل‌های متعددی از نخبگان ریاضی ایران – چه در داخل و چه در خارج از کشور – داشته‌اند. تأثیر ایشان در جامعهٔ ریاضی ایران بسیار عمیق است و در نسل‌های آینده نیز پایدار و ماندگار خواهد بود. ایشان همچنین بنیان‌گذار خبرنامه انجمن ریاضی ایران و سردبیر برجسته نشریه معتبر «نشر ریاضی» بودند. به عنوان دومین سردبیر بولتن انجمن ریاضی ایران، ابتکاری راهگشا به اجرا گذاشتند: خبرنامه را از بولتن جدا کردند و بولتن را به انتشار صرفاً مقالات پژوهشی و مروری اختصاص دادند. این اقدام موجب ارتقای چشمگیر کیفیت و تأثیر هر دو نشریه شد. دکتر شهشهانی همچنین از بنیان‌گذاران پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM) در ایران بود. نقش ایشان در اتصال ایران به اینترنت و ثبت دامنه‌های فارسی (.ir) از دیگر دستاوردهای ملی مهم ایشان به شمار می‌رود. نام‌گذاری این جایزه به نام دکتر سیاوش شهشهانی، پاسداشت میراث ماندگار ایشان در جامعهٔ ریاضی ایران است.

ایده تأسیس جایزه‌ای برای بهترین مقاله سال بولتن، پیش از این نیز توسط سردبیران پیشین بولتن مطرح شده بود و تلاش‌های زیادی در این جهت انجام گرفته بود. با این حال، تا پیش از سال ۲۰۲۳ این تلاش‌ها به نتیجه نهایی نرسیده بود. در سال ۲۰۲۳، با پیگیری‌های انجام‌شده و جلب حمایت مالی انتشارات اشپرینگر، زمینه تحقق این جایزه فراهم گردید. در انجمن‌های ریاضی کشورهای دیگری همچون آمریکا، کانادا، استرالیا، انگلستان و غیره نیز جوایز مشابهی وجود دارد که به‌نام نخستین سردبیران مجلات –افرادی که در جامعه ریاضی کشور خود تأثیرگذار بوده‌اند – نامگذاری شده است. بر همین اساس، در هیئت تحریریه بولتن انجمن ریاضی ایران پیشنهاد شد که نام این جایزه به نام یکی از سردبیران تأثیرگذار پیشین بولتن انتخاب شود. پس از بحث و بررسی، نام دکتر سیاوش شهشهانی (دومین سردبیر بولتن) به عنوان گزینه نهایی مطرح گردید. این پیشنهاد با اتفاق آرا در هیئت تحریریه بولتن به تصویب رسید و سپس به شورای اجرایی انجمن ریاضی ایران ارائه شد. شورای اجرایی نیز با اتفاق آرا از این نام‌گذاری استقبال نمود. در نهایت، با اجازه رسمی خود دکتر شهشهانی، این نام‌گذاری رسماً انجام شد.

نحوه انتخاب برندگان و ترکیب کمیته جایزه شهشهانی

پیش از استقرار فرایند انتخاب، با سردبیران پیشین بولتن، رئیس انجمن ریاضی ایران، سردبیر بولتن انجمن ریاضی کانادا، و چندین فرد برجسته دیگر مشورت شد. همچنین نحوه عملکرد مجلات معتبر بین‌المللی در اعطای جوایز مشابه مورد بررسی قرار گرفت. سپس در هیئت تحریریه بولتن، به اتفاق آرای هیئت تحریریه با روش زیر موافقت شد:

مراحل انتخاب برندگان :

۱. فراخوان سردبیر: در آغاز هر دوره، سردبیر بولتن از همهٔ اعضای هیئت تحریریه دعوت می‌کند تا مقالات منتشر شده در دو

سال پیش را برای جایزه معرفی کنند. از همهٔ اعضا خواسته می‌شود که در مراحل انتخاب همکاری نمایند.

۲. بررسی اولیه در گروه‌های تخصصی: مقالات معرفی‌شده، بر اساس موضوع، به گروه‌های تخصصی و بخش ویراستاران مربوطه ارجاع داده می‌شود. ویراستاران بخش مقالات را از نظر معیارهایی همچون نوآوری، اهمیت علمی، وضوح، تأثیر بالقوه، ژرفا و دشواری ارزیابی می‌کنند.

۳. داوری تخصصی: مقالاتی که توسط ویراستاران بخش منتخب می‌شوند، به همراه مقالاتی که مستقیماً توسط کمیته جایزه شهشهانی معرفی می‌گردند، برای داوران تخصصی (که ممکن است از اعضای هیئت تحریریه یا خارج از آن باشند) ارسال می‌شوند. داوران گزارش کاملی از نقاط قوت و ضعف هر مقاله ارائه می‌دهند.

۴. تهیه فهرست کوتاه (شورت لیست): با توجه به نتیجه داوری‌های تخصصی، نظر ویراستاران بخش و نظر کمیته جایزه، فهرست کوتاهی از مقالات کاندیدا تهیه می‌شود.

۵. انتخاب نهایی: کمیته جایزه شهشهانی با رأی‌گیری از میان مقالات موجود در فهرست کوتاه، دو مقاله برتر را به عنوان برندگان جایزه در آن سال انتخاب می‌کند.

ترکیب کمیته جایزه شهشهانی

کمیته جایزه متشکل از افراد زیر است:

سردبیر بولتن، مدیران اجرایی بولتن (Managing Editors)، همهٔ ویراستاران بخش (Section Editors) و چهار نفر از اعضای هیئت تحریریه بولتن به انتخاب سردبیر که این کمیته هر سال تشکیل جلسه می‌دهد و مسئولیت نهایی انتخاب برندگان را بر عهده دارد. اعضای کمیته جایزه شهشهانی در سال ۲۰۲۵ شرح زیر هستند:

سردبیر: مجید گازر، مدیران اجرایی: بهنام هاشمی و فاطمه پنجه علی بیک، ویراستاران بخش: عمران احمدی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM)، امین اصفهانی – دانشگاه دامغان، داوود میرزایی – دانشگاه اوپسالا، سوئد، فرهنگ لران – دانشگاه صنعتی اصفهان، ملیحه یوسف‌زاده – دانشگاه اصفهان، مسعود سبزواری – دانشگاه شهرکرد و سعید مقصودی – دانشگاه زنجان.

چهار عضو منتخب هیئت تحریریه (به انتخاب سردبیر) هم آقایان دکتر سعید اعظم (از سردبیران قبلی بولتن)، دکتر حمیدرضا ابراهیمی ویشکی (از سردبیران قبلی بولتن)، دکتر محمد رضا کوشش و دکتر علی رضا امینی هرندی بودند.

فهرست برندگان جایزه شهشهانی در سال‌های ۱۴۰۴ و ۱۴۰۵ (۲۰۲۴ و ۲۰۲۵)

برندگان سال ۱۴۰۴ (۲۰۲۵ میلادی) به‌ترتیب زیر هستند:

۱. هیلونگ دائو (Hailong Dao) و دیوید آیزنباد (David Eisenbud) نویسندگان مقاله با عنوان

Burch Index, Summands of Syzygies and Linearity in Resolutions

منتشر شده در بولتن انجمن ریاضی ایران، جلد ۴۹، شماره ۲، مقاله ۱۰، ۱۰ صفحه (۲۰۲۳). این مقاله تا کنون ۴ ارجاع غیرخودی (از مجلات Math Z. ،J. Symbolic Comp ،Proc. AMS ،J. Algebra) و یک خودارجاعی دریافت کرده است.

۲. فدریکو بامبوتسی (Federico Bambozzi) و توموکی میهارا (Tomoki Mihara) نویسندگان مقاله با عنوان

Derived Analytic Geometry for Z-Valued Functions Part I: Topological Properties

که در بولتن انجمن ریاضی ایران، جلد ۵۰، شماره ۴، مقاله ۵۸، چاپ شده است. این مقاله تاکنون یک ارجاع غیرخودی از مجله Trans. AMS دریافت کرده است.

برندگان سال ۱۴۰۳ (۲۰۲۴ میلادی) به‌صورت زیر هستند:

۱. آمنون نیمن (Amnon Neeman) نویسنده مقاله با عنوان

An improvement on the base-change theorem and the functor $f^!$

که در بولتن، جلد ۴۹، شماره ۲۵ (۲۰۲۳) به چاپ رسیده است.

۲. پیتر جی. اولور (Peter J. Olver) نویسنده مقاله با عنوان

Invariants of finite and discrete group actions via moving frames

که در بولتن، جلد ۴۹، شماره ۱۱ (۲۰۲۳) به چاپ رسیده است.

انجمن ریاضی ایران و هیئت تحریریه بولتن، این موفقیت را به همهٔ برندگان جایزه شهشهانی تبریک گفته و از حمایت‌های انتشارات اشپرینگر و تلاش‌های اعضای کمیته جایزه و تیم تحریریه صمیمانه سپاسگزاری می‌کند. همچنین یادآور می‌شود که جایزه شهشهانی هرساله ادامه خواهد یافت و مایه افتخار جامعه ریاضی ایران است.

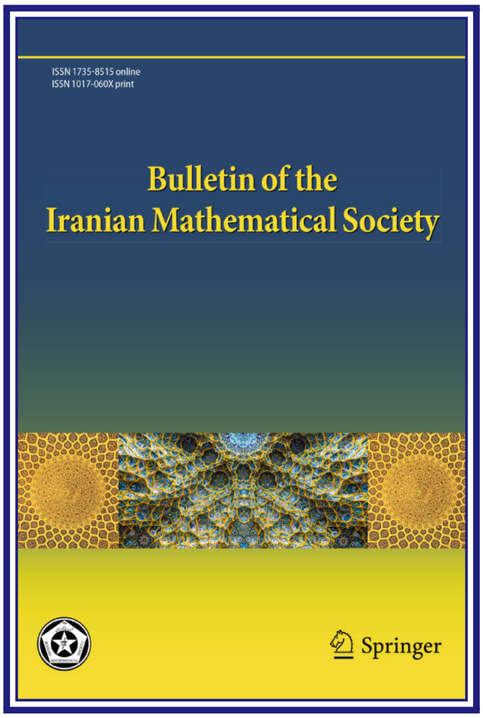
* دانشگاه صنعتی اصفهان

گزارش عملکرد مجله

Bulletin of the Iranian Mathematical Society

در پایگاه JCR بر اساس داده‌های رسمی طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۵

مجید گازر * (سردبیر بولتن انجمن ریاضی ایران)



مجله بولتن انجمن ریاضی ایران از سال ۲۰۰۹ در پایگاه داده‌های الکترونیکی JCR[1]، نمایه شده است. بر اساس آخرین داده‌های منتشر شده در ژوئن ۲۰۲۵، این مجله موفق به کسب ضریب تأثیر ۲.۱ و چارک Q1 در دسته‌بندی ریاضیات شده است. ضریب تأثیر (Impact Factor) معیاری برای سنجش میانگین تعداد ارجاعات به مقالات یک مجله در دو سال پیش از سال انتشار است. این شاخص به‌تنهایی بیانگر کیفیت علمی محتوای مجله نیست؛ کیفیت مجله به عوامل مانند هیئت تحریریه مجرب، فرآیند داوری دقیق و استانداردهای علمی بستگی دارد. با این حال، ضریب تأثیر بالاتر معمولاً نشان‌دهنده ارجاع‌پذیری بیشتر مقالات است و می‌تواند به جذب مقالات باکیفیت‌تر از سوی پژوهشگران کمک کند.

خلاصه عملکرد

ضریب تأثیر مجله از ۰/۲۷۰ در سال ۲۰۱۰ به ۱/۲ در سال ۲۰۲۵ افزایش یافته است. ضریب تأثیر بدون خوداستنادی از ۰/۲۴۳ در سال ۲۰۱۰ به ۱/۱ در سال ۲۰۲۵ رسیده است. رتبه بولتن ۲۵۰ از ۲۵۵ مجله در سال ۲۰۰۹ به رتبه ۱۱۵ از ۴۹۲ مجله در سال ۲۰۲۵ بهبود یافته است. تعداد کل ارجاعات دریافتی از ۴۰ مورد در سال ۲۰۰۹ به ۹۹۰ مورد در سال ۲۰۲۵ افزایش یافته است. چارک مجله از Q4 (سال‌های ۲۰۰۹–۲۰۲۰) به Q3 (سال‌های ۲۰۲۱–۲۰۲۲)، سپس Q2 (سال‌های ۲۰۲۳–۲۰۲۴)و در نهایت به Q1 در سال ۲۰۲۵ ارتقاء یافته است. رتبه مجله نیز از لحاظ ضریب تأثیر دو ساله از رتبه ۲۵۰ از ۲۵۵ مجله در سال ۲۰۰۹ به رتبه ۱۱۵ از ۴۹۲ مجله در سال ۲۰۲۵ بهبود یافته است. [۲]

[۲] این گزارش بر اساس داده‌های پایگاه JCR و با کمک از ابزار هوش مصنوعی DeepSeek تولید شده است.

[1] Journal Citation Reports

سال	2025	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
ضریب تأثیر	1.2	0.8	0.7	0.7	0.776	0.644	0.357	0.313	0.280	0.287	0.283	0.262	0.270	0.270	0.270	0.270	—
بدون خوداستنادی	1.1	0.8	0.5	0.7	0.701	0.567	0.345	0.293	0.253	0.266	0.251	0.225	0.243	0.243	0.243	0.243	—
ضریب تأثیر ۵ ساله	0.9	0.8	0.7	0.7	0.642	0.514	0.399	0.390	0.365	0.328	0.321	0.353	0.304	0.304	0.304	0.304	0.304
شاخص فوری	0.3	0.3	0.1	0.1	0.099	0.276	0.358	0.124	0.078	0.040	0.044	0.049	0.056	N/A	N/A	N/A	N/A
صدک	76.7	60.5	55.6	38.6	35.59	21.36	5.38	4.62	4.03	5.95	5.61	6.89	8.8	4.9	14.0	10.6	2.2
چارک	Q1	Q2	Q2	Q3	Q3	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4

شاخص‌های استنادی

- نیم‌عمر استنادی (Cited Half-Life): مدت زمانی که نیمی از ارجاعات به مجله در آن بازه منتشر شده‌اند. عدد ۵/۳ سال برای سال ۲۰۲۵ نشان می‌دهد که مجله به‌طور نسبتاً پایدار مورد ارجاع قرار می‌گیرد و مقالات آن پس از چند سال همچنان تأثیرگذار هستند.

- نیم‌عمر استنادکنندگی (Citing Half-Life): مدت زمانی که نیمی از ارجاعات مجله به منابع منتشر شده در آن بازه است. کاهش این عدد از ۱۴/۴ به ۱۳/۴ سال نشان می‌دهد که مجله به منابع جدیدتری ارجاع می‌دهد و با یافته‌های علمی به‌روزتر در ارتباط است.

- امتیاز تأثیر مقاله (Article Influence Score): معیاری است که تأثیر هر مقاله منتشر شده در مجله را نسبت به میانگین مقالات در حوزه مربوطه اندازه‌گیری می‌کند. مقدار ۱/۰۰ به عنوان میانگین در نظر گرفته می‌شود. اگر امتیاز یک مجله بیشتر از ۱/۰۰ باشد، به این معنا است که هر مقاله در آن مجله، تأثیر بیشتری نسبت به میانگین مقالات در آن حوزه دارد.

سال	2025	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
تعداد کل ارجاعات	990	944	864	877	832	669	484	428	294	234	175	137	99	99	56	41	40
نیم‌عمر استنادی (سال)	5.3	4.8	4.8	4.5	4.4	4.3	4.7	4.7	4.2	4.4	4.2	3.7	NA	NA	NA	NA	NA
نیم‌عمر استنادکنندگی (سال)	13.4	14.4	14.4	13.4	12.3	14.2	14.1	12.3	14.9	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10
امتیاز تأثیر مقاله	0.33	0.366	0.260	0.253	0.263	0.203	0.142	0.149	0.135	0.157	0.195	0.135	0.151	0.202	NA	NA	NA

دسترسی آزاد (OA)

دسترسی آزاد (Open Access) به معنای قابل دسترس بودن مقالات برای همه کاربران بدون نیاز به اشتراک است. افزایش درصد مقالات OA نشان می‌دهد که مجله به سمت مدل انتشار باز حرکت می‌کند که می‌تواند به افزایش رویت‌پذیری و ارجاع‌پذیری مقالات کمک کند. درصد ارجاعات به مقالات OA نیز روند صعودی داشته است (از ٪۱/۹۷ در سال ۲۰۲۲ به ٪۱۳/۱۴ در سال ۲۰۲۵) که نشان می‌دهد مقالات OA مجله بیشتر مورد توجه و ارجاع پژوهشگران قرار گرفته‌اند. این موضوع می‌تواند ناشی از دسترسی آسان‌تر به این مقالات باشد.

سال	2025	2024	2023	2022
درصد مقالات OA	12.69%	10.44%	5.71%	3.71%
درصد ارجاعات به مقالات OA	13.14%	12.50%	4.09%	1.97%

مشارکت سه‌ساله‌ی کشورها (۲۰۲۰–۲۰۲۵)

ایران در فاصله سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳ بیشترین میزان مشارکت را به خود اختصاص داده است. در سه سال منتهی به سال ۲۰۲۴، چین با افزایش تعداد مقالات، به رتبه نخست رسیده است. در سه سال منتهی به سال ۲۰۲۵، تنوع کشورهای مشارکت‌کننده افزایش یافته و کشورهایی مانند ژاپن و ایتالیا نیز به فهرست افزوده شده‌اند. ترکیه در سال‌های ابتدایی حضور پررنگی داشت، اما در سه سال منتهی به ۲۰۲۴ اسپانیا و آمریکا جایگاه بهتری یافته‌اند. تنوع کشورها در دوره سه سال منتهی به ۲۰۲۵ بیشتر شده و کشورهای جدیدی مانند ژاپن و ایتالیا وارد لیست هشت کشور اول شده‌اند.

سال	رتبه ۱	رتبه ۲	رتبه ۳	رتبه ۴	رتبه ۵	رتبه ۶	رتبه ۷	رتبه ۸
۲۰۲۰	ایران (186)	چین (148)	هند (27)	ترکیه (21)	ویتنام (13)	کره جنوبی (12)	مراکش (11)	آلمان (10)
۲۰۲۱	ایران (189)	چین (171)	هند (41)	ترکیه (28)	ویتنام (23)	آلمان (13)	تونس (13)	مراکش (12)
۲۰۲۲	ایران (160)	چین (146)	هند (40)	ترکیه (27)	ویتنام (23)	تونس (15)	الجزایر (12)	مراکش (10)
۲۰۲۳	ایران (96)	چین (89)	هند (36)	ترکیه (20)	ویتنام (13)	آمریکا (10)	تونس (10)	الجزایر (8)
۲۰۲۴	چین (68)	ایران (55)	هند (23)	اسپانیا (13)	ترکیه (13)	آمریکا (12)	ژاپن (11)	الجزایر (10)
۲۰۲۵	چین (94)	ایران (45)	هند (22)	اسپانیا (15)	آمریکا (13)	ژاپن (12)	ترکیه (12)	ایتالیا (8)

جمع‌بندی

مجله از زمان نمایه‌سازی در JCR در سال ۲۰۰۹ تا کنون، روند صعودی در شاخص‌های ارجاع‌پذیری داشته است. آخرین داده‌های منتشر شده در سال ۲۰۲۵ نشان می‌دهد که مجله با ضریب تأثیر ۱/۲ و چارک Q1 در جایگاه مناسبی در بین مجلات ریاضی قرار دارد. ضریب تأثیر بالاتر، هرچند معیار مستقیم کیفیت علمی نیست، اما به ارجاع‌پذیری بیشتر و رویت‌پذیری مجله کمک می‌کند و می‌تواند به جذب مقالات باکیفیت‌تر از سوی پژوهشگران منجر شود. کاهش خوداستنادی در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که ارجاعات به مجله عمدتاً از منابع خارجی صورت گرفته است. افزایش مشارکت کشورهای مختلف نشان‌دهنده گسترش دامنه بین‌المللی مجله است. ادامه روند فعلی با حفظ استانداردهای داوری و گسترش همکاری‌های بین‌المللی می‌تواند به تثبیت مجله در چارک Q1، ارتقا کیفی و جایگاه شایسته مجله در سال‌های آتی کمک کند.

* دانشگاه صنعتی اصفهان

بیانیه انجمن ریاضی ایران به‌مناسبت بیست و دوم اردیبهشت‌ماه

زادروز زنده‌یاد دکتر مریم میرزاخانی و روز جهانی «زنان در ریاضیات»

بنام آفریدگار نظم و خرد

فرا رسیدن بیست و دوم اردیبهشت‌ماه، زادروز نبوغ درخشان و چهره ماندگار تاریخ ریاضیات جهان، **زنده‌یاد دکتر مریم میرزاخانی،** که به پیشنهاد انجمن ریاضی ایران و تصویب اتحادیه بین‌المللی ریاضیات به عنوان **«روز جهانی زن در ریاضیات»** نام‌گذاری شده است، فرصتی ارزشمند برای پاسداشت منزلت دانایی و تجلیل از جایگاه رفیع زنان در ساحت علم است.

مریم میرزاخانی تنها یک ریاضی‌دان برجسته و نخستین زن برنده مدال فیلدز نبود؛ او نمادی از همت بلند، اصالت ایرانی و توانمندی بی‌کران ذهنی است که مرزهای دانش را در نوردید و با نگاهی خلاقانه به «دینامیک و هندسه سطوح ریمانی»، افق‌های نوین و شگرفی را در برابر دیدگان جامعه علمی جهان گشود.

انجمن ریاضی ایران در این روز فرخنده، بر محورهای زیر تأکید می‌ورزد:

- **ریاضیات، زیربنای تمدن نوین:** امروزه ریاضیات نه تنها یک دانش انتزاعی، بلکه ستون فقرات توسعه پایدار، هوش مصنوعی و امنیت زیرساخت‌های ملی است. پیشرفت در هیچ حوزه‌ای از فناوری‌های پیشرفته بدون تسلط بر بنیان‌های ریاضی ممکن نخواهد بود.
- **الگوسازی برای نسل جوان:** میراث علمی دکتر میرزاخانی، بهترین انگیزه برای دانش‌آموزان و دانشجویان ماست تا با خودباوری و پشتکار، در مسیر دشوار اما شیرین کشف حقیقت قدم بردارند. وظیفه ملی ماست که بستر لازم را برای شکوفایی «میرزاخانی‌های آینده» در مدارس و دانشگاه‌های کشور فراهم آوریم.
- **توسعه عدالت آموزشی:** پاسداشت این روز، یادآور ضرورت تداوم حمایت از حضور فعال و اثرگذار زنان متخصص در عرصه‌های مدیریتی، پژوهشی و آموزشی ریاضیات است تا با بهره‌گیری از تمامی ظرفیت‌های انسانی، مسیر توسعه علمی کشور هموارتر گردد.

انجمن ریاضی ایران، ضمن گرامیداشت یاد و خاطره این دانشمند فقید و تمامی اساتیدی که در تربیت چنین گوهرهایی نقش داشته‌اند، بر خود لازم می‌داند از تلاش‌های بی‌وقفه جامعه ریاضی کشور، به‌ویژه اساتید، معلمان و پژوهشگرانی که در جهت عمومی‌سازی ریاضیات و ارتقای سطح علمی ایران اسلامی می‌کوشند، قدردانی نماید.

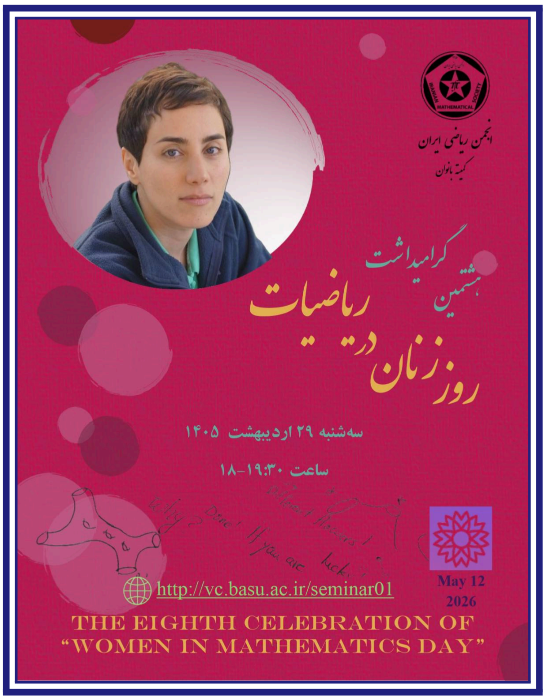
امید است با سیاست‌گذاری‌های هوشمندانه و حمایت افزون‌تر نهادهای حاکمیتی از علوم پایه، شاهد درخشش بیش از پیش فرزندان این مرز و بوم در عرصه‌های بین‌المللی و اعتلای نام ایران عزیز بر تارک دانش جهانی باشیم.

انجمن ریاضی ایران

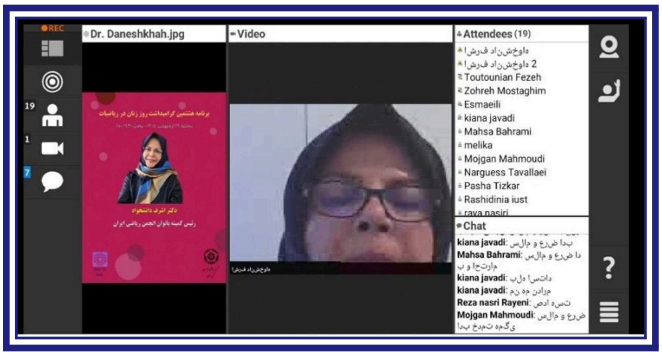
اخبار کمیتهٔ بانوان

گزارش برگزاری هشتمین گرامیداشت «روز زنان در ریاضیات»

زهره مستقیم * (عضو کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران)



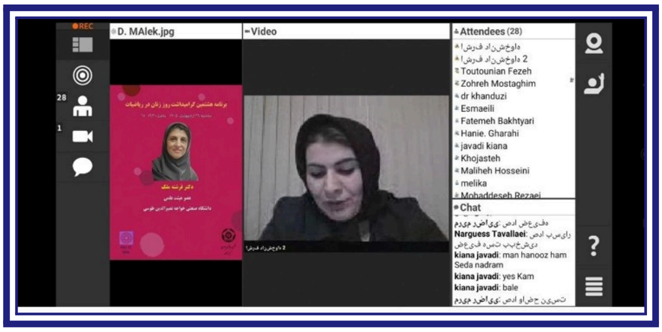
به‌مناسبت گرامیداشت «روز زنان در ریاضیات» که هرساله در ۱۲ می (۲۲ اردیبهشت)، هم‌زمان با سالروز تولد زنده‌یاد پروفسور مریم میرزاخانی، در سراسر جهان برگزار می‌شود، کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران نیز امسال این برنامه را در تاریخ ۲۹ اردیبهشت‌ماه و در آستانه روز بزرگداشت حکیم عمر خیام، به‌صورت مجازی برگزار کرد. امسال، ایران عزیز روزهای آغازین سال را در شرایطی دشوار و در فضایی آکنده از التهاب و اندوه پشت سر گذاشت؛ هنوز غبار آن روزهای تلخ به‌کلی فرو ننشسته بود که اردیبهشت، ماه علم، فرهنگ و فرزانگی، از راه رسید. با وجود همه محدودیت‌ها و دشواری‌ها، آیین بزرگداشت روز زنان در ریاضیات با همت و همراهی جمعی از بانوان فرهیخته و علاقه‌مندان به علم ریاضی برگزار شد تا بار دیگر نقش امیدبخش علم، فرهنگ و همدلی یادآوری شود. این برنامه با تلاوت آیاتی چند از قرآن کریم آغاز شد و سپس با خوشامدگویی سرکار خانم دکتر اشرف دانشخواه، رئیس کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران، ادامه یافت.



دکتر دانشخواه ضمن خیرمقدم به شرکت‌کنندگان، هدف از برگزاری این مراسم را پاسداشت تلاش‌ها، دستاوردها و نقش‌آفرینی زنان در عرصه ریاضیات دانستند و ابراز امیدواری کردند که با همکاری و همدلی اعضای جامعه علمی، این بزرگداشت هر سال در شأن جامعه ریاضی کشور برگزار شود. ایشان با اشاره به تاریخچه نام‌گذاری این روز در سطح جهانی، یادآور شدند که در جریان همایشی در کنگره

بین‌المللی ریاضی‌دانان در سال ۲۰۱۸ در برزیل و به پیشنهاد کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران، نام‌گذاری ۱۲ می، سالروز تولد مریم میرزاخانی، به‌عنوان «روز زنان در ریاضیات» مطرح شد و با رأی قاطع اعضا به تصویب رسید. به گفته ایشان، از سال ۲۰۱۸ تاکنون برنامه‌های متنوعی در کشورهای مختلف جهان به مناسبت این روز برگزار شده است و کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران نیز افتخار داشته است که در تعامل با نهادهای بین‌المللی مرتبط، در این حرکت جهانی مشارکتی فعال و مؤثر داشته باشد. دکتر دانشخواه همچنین اشاره کردند که اگرچه امسال به دلیل برخی محدودیت‌ها امکان برگزاری برنامه‌ای با مشارکت گسترده بین‌المللی فراهم نشد، اما تلاش شد با حضور استادان، پیشکسوتان و علاقه‌مندان ریاضیات، تداوم این رویداد علمی و فرهنگی حفظ شود.

در ادامه، سرکار خانم دکتر فائزه توتونیان سخنرانی خود را با موضوع «گسترش روزافزون ریاضیات در همه عرصه‌های جامعه» ارائه کردند. ایشان ضمن تبیین نقش بنیادین ریاضیات در توسعه علمی، فناوری و اجتماعی، به معرفی و بررسی کتاب «انفجار ریاضیات» نیز پرداختند و اهمیت نفوذ تفکر ریاضی در زندگی امروز، از علوم پایه تا فناوری‌های نوین و فرایندهای تصمیم‌گیری اجتماعی، را مورد تأکید قرار دادند. سپس سرکار خانم دکتر فرشته ملک با موضوع «نقش‌آفرینی زنان در انجمن ریاضی ایران» به ایراد سخن پرداختند.



ایشان با مرور تاریخ آموزش زنان در ایران، مسیر حضور بانوان در عرصه‌های علمی را مسیری طولانی، دشوار و در عین حال پرافتخار توصیف کردند و یادآور شدند که این مسیر از دوران محرومیت زنان از آموزش رسمی در دوره قاجار آغاز شده و با تلاش پیشگامانی چون بی‌بی‌خانم استرآبادی و طوبی آزموده ادامه یافته است. دکتر ملک با اشاره به تأسیس نخستین مدارس دخترانه به سبک نوین و کوشش‌های این بانوان برای گسترش آموزش دختران، این اقدامات را نقطه عطفی در تاریخ آموزش زنان ایران دانستند. ایشان همچنین به ورود زنان به آموزش عالی و دانشگاه‌ها در دهه‌های بعد اشاره کرده و نقش بانوان در توسعه علمی کشور را مورد توجه قرار دادند. در بخش دیگری از سخنان خود، با یادآوری افتخارات زنده‌یاد پروفسور مریم میرزاخانی، از ایشان به‌عنوان نماد توانمندی زنان ایرانی در عرصه ریاضیات یاد کردند. دکتر ملک با اشاره به موفقیت‌های میرزاخانی در المپیاد جهانی ریاضی، پژوهش‌های برجسته وی در هندسه و سیستم‌های دینامیکی و دریافت مدال فیلدز در سال ۲۰۱۴، تأکید کردند که این موفقیت تاریخی الهام‌بخش نسل جدیدی از دختران ایرانی برای حضور در عرصه‌های علمی بوده است.

در ادامه، ایشان به تاریخچه و فعالیت‌های انجمن ریاضی ایران پرداختند و با اشاره به جایگاه معتبر این انجمن در سطح ملی و بین‌المللی، نقش آن را در توسعه آموزش، پژوهش و فرهنگ ریاضی کشور برجسته دانستند. دکتر ملک همچنین روند حضور بانوان در ارکان مدیریتی انجمن ریاضی ایران و تشکیل کمیته بانوان انجمن در سال ۱۳۹۴ را تشریح کرده و اهداف این کمیته را حمایت از بانوان ریاضی‌دان، رفع موانع پیشِ روی آنان و معرفی و برجسته‌سازی دستاوردهای علمی زنان عنوان کردند. ایشان در پایان بر اهمیت عضویت و مشارکت فعال جامعه ریاضی در انجمن ریاضی ایران و نیز تقویت فعالیت‌های حمایتی و خیرخواهانه در این نهاد علمی تأکید کردند. از دیگر بخش‌های ارزشمند برنامه، پخش کلیپی زیبا

و تأثیرگذار درباره زنان نامدار در ریاضیات بود که با تلاش و زحمات سرکار خانم دکتر نرگس تولایی، از اعضای کمیته بانوان، تهیه شده بود و مورد استقبال شرکت‌کنندگان قرار گرفت. همچنین در بخش پایانی برنامه، سرکار خانم دکتر زهره مستقیم، سفیر کمیته زنان در ریاضیات (CWM) در ایران، به معرفی فعالیت‌های این نهاد بین‌المللی پرداختند. ایشان توضیح دادند که کمیته زنان در ریاضیات یکی از کمیته‌های اتحادیه بین‌المللی ریاضی‌دانان (IMU) است که پس از کنگره بین‌المللی ریاضی‌دانان در سال ۲۰۱۴ و همزمان با اعطای مدال فیلدز به پروفسور مریم میرزاخانی شکل گرفت و از سال ۲۰۱۵ به‌صورت رسمی فعالیت خود را آغاز کرد.

ایشان همچنین خاطرنشان کردند که هدف اصلی این کمیته، حمایت از فعالیت‌هایی است که به افزایش مشارکت زنان در ریاضیات منجر می‌شود و ایجاد شبکه‌های ارتباطی میان انجمن‌ها و سازمان‌های فعال در حوزه زنان و ریاضیات در سراسر جهان، از مهم‌ترین مأموریت‌های آن به شمار می‌رود. شایان ذکر است که اجرای این برنامه را سرکار خانم دکتر مرضیه شمس یوسفی بر عهده داشتند که با بیانی شیوا، بهره‌گیری از متون ادبی، اشعار دلنشین و اجرایی پرنشاط، فضای برنامه را گرم‌تر و صمیمی‌تر کردند. این برنامه با وجود همه محدودیت‌ها و کاستی‌ها، با حضور بیش از ۳۰ نفر از علاقه‌مندان، استادان، پژوهشگران و دانشجویان ریاضی ـ که بخش عمده آن را بانوان فرهیخته این مرز و بوم تشکیل می‌دادند ـ برگزار شد و فرصتی ارزشمند برای تجلیل از نقش زنان در پیشرفت علم ریاضیات و تقویت ارتباط میان اعضای جامعه ریاضی کشور فراهم آورد.

امید است برگزاری چنین برنامه‌هایی، زمینه را برای پررنگ‌تر شدن حضور و نقش‌آفرینی زنان در عرصه‌های علمی، آموزشی و پژوهشی ریاضیات کشور فراهم سازد و یاد و نام بانوان اثرگذار این حوزه را بیش‌ازپیش زنده و ماندگار نگه دارد.

---

* دانشگاه علم و صنعت ایران

اعضای دوره چهارم کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران

کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران یکی از کمیته‌های انجمن ریاضی ایران (IMS) است که در راستای حمایت از مشارکت بانوان ریاضی‌دان کشور در امور آموزشی و پژوهشی در سال ۱۳۹۵ تشکیل شد. اعضای این کمیته توسط شورای اجرایی انجمن ریاضی ایران برای دوره‌های سه‌ساله انتخاب می‌شوند که متشکل از یک نفر به‌عنوان رئیس، و ۴ تا ۷ نفر عضو هستند. اعضای دوره چهارم کمیته بانوان انجمن ریاضی ایران، از اول فروردین ۱۴۰۵ لغایت ۲۹ اسفند ۱۴۰۷ از قرار زیرند.

- دکتر اشرف دانشخواه از دانشگاه بوعلی سینا همدان (رئیس)
- دکتر خدیجه احمدی آملی از دانشگاه پیام نور مرکزی
- دکتر مریم اسماعیلی از دانشگاه هرمزگان
- دکتر نرگس تولایی از دانشگاه دامغان
- دکتر ساناز ریواز از دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
- دکتر مرضیه شمس یوسفی از دانشگاه گیلان
- دکتر نویده مدرسی از دانشگاه علامه طباطبایی
- دکتر زهره مستقیم از دانشگاه علم و صنعت ایران


دکتر اشرف دانشخواه


دکتر خدیجه احمدی آملی


دکتر مریم اسماعیلی


دکتر نرگس تولایی


دکتر ساناز ریواز


دکتر مرضیه شمس یوسفی


دکتر نویده مدرسی


دکتر زهره مستقیم

اخبار و یادداشت‌ها

پیر فرزانه

رستم محمدیان *

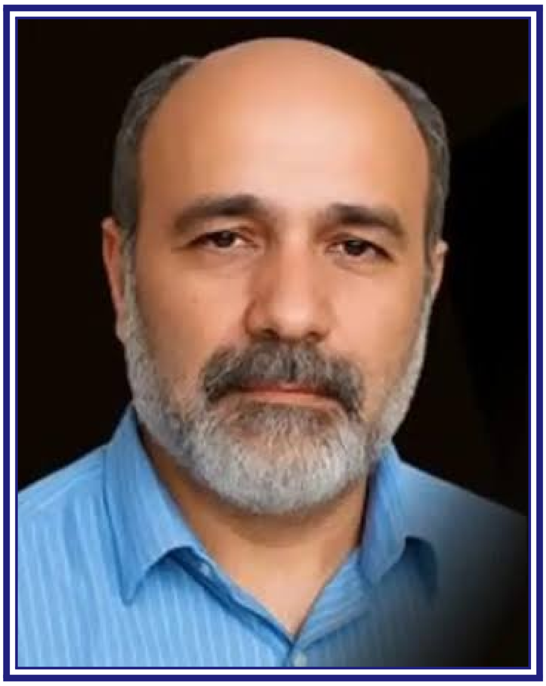
سخنی کوتاه است درباره استاد برجسته و صاحب سبک ریاضی، پروفسور کرم‌زاده که من گاهی به عاریت از خواجه، ایشان را پیر خرابات می‌نامم اگرچه خود استاد از این اصطلاح من بی‌خبر است. او اکنون که به تازگی هشتاد سالگی دوران عمر خویش را پشت سر نهاده است با چنان شور و هیجانی از ریاضی می‌گوید و می‌سراید که گویی عاشقی دلسوخته و خسته پس از هجرانی دراز و کشنده به وصال یار رسیده است. در شگفت می‌مانی از چنان شور و هیجانی. او در پروراندن دانش‌آموزان و دانشجویان المپیادی و پرورش معلمان و استادان در سرتاسر کشور کار خود را به‌تمام و کمال کرده است. تسلط کم‌نظیرش بر شاخه‌های گوناگون ریاضی بر کسی پوشیده نیست. در همگانی کردن ریاضی رسالت خویش را انجام داده است. جزوات درسی‌اش لبریز از نکات تازه یا اثبات‌های نو است که در هیچ کتابی یافت نمی‌شوند. مثلث و دایره و اعداد اول را بسیار دوست می‌دارد. در کتاب‌های «نتایج باور نکردنی در ریاضیات» و «اثبات‌های فراموش نشدنی» ایشان که به همت دکتر احسان ممتحن و دکتر امید غیور گردآوری شده‌اند نکات و گزاره‌های ظریف و لطیف فراوان می‌توان یافت. اندیشه‌هایش همیشه انگیزه‌بخشند. به‌عنوان نمونه بارها و به‌درستی اشاره کرده و می‌کند که تمام گزاره‌های شرطی در ریاضی را باید از منظر دوشرطی بودن هم نگریست و بررسی کرد. دیدگاه ایشان بر آن است که مفاهیم ریاضی موجود در گزاره‌های یک‌طرفه، به‌طور کامل شناسایی نشده و گویی در شناخت آن‌ها چیزی کم داریم. اکنون که تحقیقات رسمی را رها کرده است به مسائل کلاسیک ریاضی بازگشته و از این بابت بسیار خرسند است. شخصیت غیر علمی ایشان نیز بی‌بدیل است. فروتنی‌ای در او موج می‌زند که هیچ تکبری در آن نیست. با لبخندی دلنشین خطاهای ریز و درشت دیگران را نادیده می‌گیرد. یک بحث و مجادله روزمره را با طنزی شیوا و حاضرجوابی خاص خود خاتمه می‌دهد. استعداد خوبی در ساختن لطیفه دارد. از وقایع پیرامون خویش، بی‌درنگ توانایی انجام یک سخنرانی گیرا و دلنشین را دارد. آنگاه که مورد انتقاد درستی قرار می‌گیرد با لبخند و چشمکی به یکی دیگر از حاضران در واقع پذیرش آن را تایید می‌کند. در آن دمی که شاد است با کوچکترین صحنه غم‌انگیز، اشک بر گونه‌هایش جاری می‌شود. او اصولا از رنجاندن دیگران ناتوان است. از نگاه من تنها شخصیتی که به توصیه خیام در دم زندگی می‌کند اوست. آنچنان که در بخش قدردانی پایان‌نامه دوره‌ی دکترای خویش نوشته‌ام «او سرچشمه است». سروده‌ی من در سالیان پیش در وصف فروتنی استاد:

ز بس افتاده هستی
چنان آزاده هستی
وجود بی‌حصارت را
روح بی‌کرانت را
به نسیان می‌سپارند
و از روی تکبر
به پای وسعت خود می‌گذارند

* دانشگاه شهید چمران اهواز

خاطره‌هایی از دکتر ناصر بروجردیان

بهزاد منوچهریان *



چکیده: *دکتر ناصر بروجردیان، دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر، پس از سی سال خدمت به جامعهٔ ریاضی کشور در بیست‌وششم مهر ۱۴۰۴ چشم از جهان بست. در این نوشته یاد او را با ذکر خاطراتی از زبان دوستان و نزدیکانش گرامی می‌داریم.*

دکتر ناصر بروجردیان در بیست‌وپنجم آبان ۱۳۳۷ در تهران چشم به این جهان گشود و کمی قبل از آن‌که شصت و هفت ساله شود، در بیست‌وششم مهر ۱۴۰۴ در همین شهر چشم از جهان فرو بست. او همهٔ مقاطع تحصیلی خود را در رشتهٔ ریاضی در دانشگاه تهران با موفقیت به پایان رساند و با بیش از سی سال سابقهٔ حضور در دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشیار ریاضی آن دانشگاه بود.

پس از درگذشت او، از چند تن از دوستان ایشان که در مقاطع مختلف تحصیلی با دکتر بروجردیان هم‌کلاس و هم‌درس بوده‌اند خواسته شد که با برشمردن برخی از خصوصیات بارز او، دربارهٔ دوست سفرکردهٔ خود بنویسند. سخن مشترک این نوشته‌ها، کم‌گویی، گزیده‌گویی، هوش فراوان و فهم عمیق او از ریاضیات است.

برادرم

... بروجردیان

چون ناصر متولد نیمهٔ دوم سال بود، برای کلاس اول دبستان ابتدا او را ثبت‌نام نکردند؛ ولی معاون مدرسه به ما گفت در تاریخی مشخص، وزارت فرهنگ از این بچه‌ها آزمون به عمل می‌آورد و چنانچه قبول شدند آن‌ها را ثبت‌نام می‌کنیم. ناصر در آن امتحان شرکت کرد، پذیرفته شد و ما او را ثبت‌نام کردیم.

در دوران دبستان، معلمان از اخلاق و درس‌های ریاضی او که آن موقع حساب و هندسه می‌گفتند، بسیار راضی بودند و او را بالاتر از حد کلاس توصیف می‌کردند؛ ولی در ادبیات و مخصوصاً انشا از او ناراضی بودند.

اما اتفاق مهمی که روی رفتار او بسیار تأثیر گذاشت، فوت پدر در سال ۱۳۴۴ بود؛ چون ناصر خیلی به پدر وابسته بود، پس از این واقعه نسبت به هم‌سالان خود تقریباً آن شور و نشاط بچگی را نداشت و به همین دلیل تمرکزش بیشتر معطوف به مدرسه و درس‌هایش، مخصوصاً ریاضیات، بود.

کلاس پنجم دبستان را که تمام کرد، مدیر مدرسه‌اش به من گفت بخشنامه‌ای آمده است که دانش‌آموزان کلاس پنجم می‌توانند در شهریورماه امتحان کلاس ششم را بدهند و مستقیم به کلاس هفتم در دبیرستان بروند.

من معلم بودم، تعطیلات تابستانی بود و ناصر نیز علاقه‌مند به یادگیری. البته ناصر در حساب و هندسه مشکلی نداشت و با یک‌بار گفتن، همه‌چیز را خوب یاد می‌گرفت و حتی به من توضیح هم می‌داد و کار مرا آسان کرده بود؛ ازاین‌رو من بیشتر روی ادبیات او کار می‌کردم. شهریورماه آمد، ناصر امتحان داد، قبول شد و به دبیرستان رفت. در دورهٔ دبیرستان هم در درس ریاضیات که بیشتر بچه‌ها در آن ضعیف بودند، او در سطح عالی بود. وقتی با نمرات عالی، مخصوصاً در ریاضیات، دیپلمش را گرفت، خود را برای کنکور دانشگاه آماده کرد. از او سؤال کردم که چه رشته‌ای را دوست دارد؛ او گفت: «من بیشتر به فیزیک علاقه‌مند هستم.» در هر صورت او بعد از کنکور در رشتهٔ ریاضیات پذیرفته شد و این رشته را تا مقطع دکتری ادامه داد.

نگارش ادامهٔ زندگی پربار ایشان در دانشگاه و خانواده را باید دوستان، همکاران و فرزندان ایشان قلمی بفرمایند که از عهدهٔ من خارج است.

این نوشته مستند کوتاهی از کودکی و نوجوانی ناصر بود که به اختصار بیان شد.

دوست دورهٔ دبیرستان

حسین جدیدی

بنده افتخار نشستن روی یک نیمکت با ناصر بروجردیان را در کلاس‌های دهم، یازدهم و دوازدهم داشتم. ایشان به‌لحاظ تحصیلی خیلی از همهٔ ما جلوتر بودند. تنها درسی که به آن علاقه نداشتند، نوشتن انشا بود و انتقادشان از این درس باعث شد که معدلشان بیست نشود.

با ایشان در یک حلقهٔ دوستی قرار گرفتیم؛ او به همهٔ افراد این گروه کمکِ درسی می‌نمود و هرگز از کمک به ما دریغ نکرد. در چندین سفری که به استان‌های مختلف داشتیم، ایشان با کمال وقار همیشه ما را به راه درست هدایت می‌نمودند.

از خاطرات دوران دبیرستان به دو مورد اشاره می‌کنم:

خاطرهٔ اول: در سال آخر دبیرستان، کلاس «هندسهٔ رقومی» با معلمی به نام آقای شیخان داشتیم. ایشان طراح سؤالات امتحانات نهایی سراسری آن دوران و شخصیتی برجسته بودند، اما متأسفانه دانش‌آموزانِ کلاس خود را درست نمی‌شناختند! یک روز ایشان سوالی را پای تخته نوشتند و از ما خواستند در طول پانزده دقیقه آن را حل نماییم. بنده به‌وضوح به خاطر دارم که مرحوم بروجردیان در کمتر از یک دقیقه آن را حل نمودند، دو دستشان را به سینه گذاشتند و به صندلی تکیه دادند. آقای شیخان که شناختی از این دانش‌آموز برجستهٔ خود نداشتند، با یک سیلی محکم به صورت ایشان، با پرخاش پرسیدند که چرا تکلیفت را انجام نمی‌دهی؟ ایشان با کمال تواضع گفتند: «انجام شده است.» وقتی معلم به ورقهٔ ایشان نگاه کردند، سرخ شدند و بدون اظهار ندامت از ایشان دور شدند. متأسفانه در آن دوران، هیچ‌گاه معلمان از خودشان انتقاد نمی‌کردند؛ شاید ترسِ ازدست‌دادنِ کنترل کلاس باعث این نوع رفتار بود.

خاطرهٔ دوم: در مسابقات کشتی ناحیه‌ای، ایشان در سبک‌وزن (۴۲ کیلوگرم) شرکت نمودند. همهٔ ما بدون مربی و با عشق، علاقه و هزینهٔ شخصی در این مسابقات شرکت کردیم. بعد از ماه‌ها تمرین و آمادگی، بالاخره روز موعود رسید. به‌خاطر دارم ظهر برای ناهار همگی به چلوکبابی رفتیم و با خوشحالی تمام تا آنجا که می‌توانستیم غذا خوردیم؛ چون صبح همگی در وزن‌کشی قبول شده بودیم و منتظر مسابقات در بعدازظهر بودیم. این اشتباه فاحش موجب باخت تمامی اعضای تیم کشتی به حریفان شد. ایشان هم در یکی از بهترین کشتی‌های تیم ما به حریفشان باختند. دلیل اصلی باخت ما نداشتن مربی مجرّب بود که باید از ما مراقبت می‌کرد و آگاهی می‌داد که مصرف غذای سنگین قبل از مسابقات خیلی مضر است.

در دبیرستان، ایشان به‌تنهایی در یک طرف و تمامی دانش‌آموزان دیگر در طرف دیگر بودند. در آن دوران، ایشان مخالف تعطیلی کلاس‌ها بودند. از یکی از دوستان مشترکمان شنیدم که بعدها در دانشگاه تهران هم همین اختلافات بالا گرفته بود و ایشان حتی تهدید جانی شده بودند. اعتقاد او به اصول و ترس نداشتن از عواقب آن، برای من بسیار احترام‌برانگیز بود.

سال ۱۳۵۴ بود که مرحوم بروجردیان و بنده دیپلم گرفتیم. بعد از اتمام دورهٔ دبیرستان که با تحولات عمیق اجتماعی همراه بود، ارتباط من و ایشان قطع گردید. شرایط انقلابی آن دوران و تصور بنده که در کمپ انقلاب و دگرگونی نظام وقت بودم، این بود که مرحوم بروجردیان مخالف تغییرات بنیادین هستند؛ به‌عبارت دیگر، تحولات سیاسی باعث جدایی و سردرگمی ما در آن شرایط شد. آخرین بار که قبل از پیروزی انقلاب همدیگر را دیدیم، در لاهیجان و در کنار هم‌کلاسی‌های دوران دبیرستان بود (سال ۱۳۵۶). آقای مهدی قناعتی در لاهیجان به دانشگاه می‌رفتند و ما را به محل اقامتشان دعوت نموده بودند.

من که در هفتم خرداد ۱۳۵۸ به آمریکا مهاجرت نموده بودم، ایشان را بعدها از طریق جست‌وجوی اینترنتی پیدا کردم و قرار گذاشتیم که پس از سی سال، در اولین فرصت همدیگر را ملاقات کنیم. با تصوّری که در ذهن داشتم، فکر می‌کردم که ایشان با راننده و ماشین آخرین‌سیستم به محل ملاقات خواهند آمد؛ ازاین‌رو وقتی ایشان از اتوبوس شرکت واحد پیاده شدند، برایم خیلی تعجب‌آور بود. رضایت ایشان از زندگی، درجهٔ علمی و تحقیقاتی‌شان و اینکه خوشبختی را جدا از تعلقات مادّی تعریف نموده بودند، برایم خیلی جالب بود. با احترامی که برای ایشان قائل بودم شک نداشتم که این رضایت از درون و اعماق وجودشان سرچشمه می‌گرفت. ایشان شخصیتی بودند که اگر اراده می‌کردند، بهترین مدارس دنیا برایشان فرش قرمز پهن می‌کردند، ولی هدف ایشان بالاتر از تعلّقات فردی بود و خودشان را فدای علم، تحقیق و آیندهٔ ایران نمودند.

به‌یاد دارم که یکی از بچه‌های فامیل با ایشان درسی گرفته بود و به یک مشکل ریاضی برخورد نمود. بعد از درمیان‌گذاشتن آن مسئله با استادان دانشکدهٔ ریاضیات دانشگاه امیرکبیر، آنان جلسه‌ای تشکیل

دادند؛ اما کمیتهٔ استادان در مرحلهٔ اول نتوانستند این مسئله را حل نمایند. بعداً که آن دانشجو به دفتر آقای بروجردیان رجوع نمود، ایشان به‌تنهایی مسئله را حل کردند.

دوستی از دبیرستان تا پایان عمر

محمد رصّاف

به مرحوم ناصر بروجردیان که از این پس همچون گذشته او را «ناصرجان» خطاب خواهم کرد، می‌پردازم. من با او در کلاس چهارم دبیرستان دکتر محمود شیمی در خیابان بهار (پشت استادیوم امجدیه) هم‌کلاس بودم و با هم دوست شدیم. من که در آن دوران، نوجوانی پُرشوروشر، شلوغ و از نظر درسی بی‌توجه و کم‌علاقه به دروس مدرسه بودم و بیشترین علاقه‌ام جلب توجه هم‌کلاسی‌ها و سرگرمی‌های ورزشی، بازی، شوخی و میان‌داری در کلاس بود، با فردی آشنا شدم که با وجود تضاد شخصیتی، مجذوب یکدیگر شدیم.

او فردی جدّی، کم‌حرف، بی‌حاشیه، درس‌خوان، محجوب، دوست‌داشتنی، بی‌ادّعا و مهربان بود. او تا پایان کلاس چهارم دبیرستان، نه از طریق درس (که در محدودهٔ علاقهٔ من نبود)، بلکه در کلاس‌های ورزشی و همین‌طور بازی‌های فوتبال، رفتن به مکان‌های عمومی و سرگرمی، وارد حلقهٔ دوستان نزدیک من که حدود پنج، شش نفر بودند، شد.

هرچه زمان بیشتری از دوستی‌مان می‌گذشت، ما با هم صمیمی‌تر می‌شدیم. او مرا برای شنیدن موسیقی‌های مورد علاقه‌ام به منزل خودشان دعوت می‌کرد؛ چون دستگاه پخش استریوفونیک داشتند، به خاطره‌انگیزترین موسیقی‌های ناب کلاسیک، رمانتیک و اعتراضیِ آن زمان گوش می‌دادیم. ما برای تمرینات ورزشی به یک زمین آسفالت بزرگ که روبه‌روی امجدیه بود، می‌رفتیم.

در بازی بسکتبال، به‌دلیل اینکه از نظر میانگین قدی نسبت به گروه ما بلندقامت نبود، در جلسات اولیه هیچ شانسی برای برنده‌شدن در مسابقات نداشت؛ لیکن بعد از چند جلسه تمرین، یکی از اولین درس‌های بزرگ را به من داد! او توانست از بلندقدترین بازیکنان تیم، پرش بیشتری داشته باشد و این جملهٔ طلایی را به من گفت: «هر کاری که بخواهی، با تمرین و خودباوری می‌توانی انجام بدهی.»

ناصر برخلاف یکی دو نفر از بچه‌های درس‌خوان و پرمدّعا که همیشه وضع درسی‌شان را به رخ بقیه می‌کشیدند و سرِ کلاس سوگلی معلمان بودند، به‌هیچ‌عنوان رفتاری متکبّرانه نداشت و حتی ادعای بلدبودن نمی‌کرد؛ او فقط اگر از او سؤال می‌شد، پاسخ می‌داد.

دبیری به نام آقای شیخان داشتیم که در مدرسهٔ البرز یا آذر درس ریاضیات می‌داد و جزء طراحان سؤالات سال ششم بود؛ فردی بسیار جدّی، پرابهّت و پرمدّعا. روزی سؤالی را سر کلاس مطرح کرد و پرسید: «چه کسی می‌تواند این مسئله را حل کند؟» ناصر پای تخته رفت و راه حل خودش را نوشت. آقای شیخان بدون تفکّر جواب را رد کرد و گفت: «بچه برو بنشین!» اما ناصر اصرار کرد که جواب من درست است. آقای شیخان که دارای سبیل‌های پرپشت و قیافهٔ عبوسی بود، چندین دقیقه به راه حل جدیدی که مسئله با آن حل شده بود فکر کرد و بعد اعلام کرد این راه حل هم درست است و ما ناصر را تشویق کردیم.

ناصر دوستی همراه، همراز و سنگ صبور من بود. زمانی که من از خانواده‌ام دل‌خور بودم و قهر کرده بودم، او با زبانی دوستانه و با چندین روز صحبت‌های هم‌دلانه به من فهماند که اگر تو پدری داری که از روی خیرخواهی تو را ناراحت می‌کند، باید خیلی قدرش را بدانی؛ اگر خودت را با کسی که پدر ندارد مقایسه کنی، آن‌وقت قدر این پدر را خواهی دانست. در این جریان ما حدود چهار روز با کوله‌باری از کتاب‌های درسی به یکی از استراحت‌گاه‌های کُلَک‌چال رفتیم و ایشان به‌عنوان دوست، راهنما و معلم در آن چند روز، علاوه بر تدریس خصوصی، درس زندگی را هم به من می‌آموخت. درس‌هایی که با زبان دوستانه به من می‌داد، چراغ راه آیندهٔ من بود.

هر زمان که از ناصر می‌خواستم، چه برای کمک‌درسی، چه برای درددل‌های نوجوانی و چه شرکت در برنامه‌های ورزشی (فوتبال، کوه‌نوردی یا کشتی) همراه و در کنارم بود. وقتی سؤالات فلسفی و عقیدتی برای من پیش می‌آمد، با وی در میان می‌گذاشتم و او همیشه جواب‌های قانع‌کننده‌ای مطرح می‌نمود. در دوران دبیرستان، تأثیرگذارترین فرد روی شخصیت تحصیلی و اجتماعی من ناصر بود.

بعد از دوران دبیرستان، از گروه دوستان من بسیاری در دانشگاه‌های تهران و ملی قبول شدند و من که در مرحلهٔ اولِ کنکور قبول نشدم، بسیار مکدّر و ناراحت بودم؛ باز هم ایشان با دادنِ روحیهٔ مقاومت و استمرار برای ادامهٔ کار و برگزاری جلسات کمک‌آموزشی و شارژ روحی به من کمک کرد تا در آزمون برخی از دانشگاه‌هایی که برای نیم‌ترم آزمون سراسری می‌گرفتند شرکت کنم. سرانجام در رشتهٔ دلخواهم در شهر تبریز قبول شدم و با تشویق و همراهی او تصمیم قاطع به رفتن و درس‌خواندن گرفتم. همنشینی با ناصر در من اثر کرد و باعث رشد تحصیلی من در دورهٔ عالی گردید.

در طی این دوران وقتی به تهران می‌آمدم، با او به سالن ورزش و کتابخانهٔ دانشگاه تهران می‌رفتیم. در تابستان نیز دوستان دوران دبیرستان را به تبریز دعوت می‌کردم؛ مسافرت به ارومیه، اردبیل،

چشمه‌های آب‌گرم و شمال، از دل‌انگیزترین خاطرات زندگی من با ناصر و چند نفر دیگر از دوستان مشترکمان بوده و هست.

در سال ۱۳۵۶ برای ادامهٔ تحصیل به آمریکا مهاجرت کردم و ارتباطمان بسیار کم شد. بعدها فهمیدم که با وقوع انقلاب به‌دلیل تعطیلی دانشگاه و انقلاب فرهنگی، دوران سختی برای او و سایر دوستان حاضر در ایران پیش آمده بود؛ ولی ناصر با صبر و تحمّلِ تمامِ بلاتکلیفی‌ها، اهداف تحصیلی خود را محقّق نمود و در نهایت به کار مورد علاقه‌اش که همانا تدریس، آموزش و تحقیق بود، مشغول گردید.

در تمام این دوران، افتادگی، بزرگ‌منشی، بی‌ادعایی، عدالت‌جویی، حق‌طلبی و از همه مهم‌تر بی‌توجهی به مادیات و منافع شخصی از خصوصیات بارز این دوست گرامی من بود. هرگاه به او در مورد تأمین حداقل‌های مادّی برای خود و خانواده‌اش تذکر می‌دادم، با لبخند ملیحی از این موضوع می‌گذشت.

چند سال پیش که دچار بیماری سرطان شده بود، با اراده و استقامت ستودنی به جنگ بیماری رفت و بر آن غلبه نمود؛ اما این اواخر که دوباره درگیر بیماری شده بود، اراده‌ای برای ادامهٔ مبارزه در ایشان نمی‌دیدم. با این حال تا روزهای آخر دست از تلاش و کوشش برای انجام وظایف و مسئولیت‌های خانوادگی و علمی خود برنداشت.

به یاد ناصر

مرتضی میرمحمدرضائی

زندگی دکتر بروجردیان که بنده ناصر صدایش می‌زدم، به سه دوره تقسیم می‌شود: اول، قبل از ورود به دانشگاه؛ دوم، ورود به دانشگاه در سال ۱۳۵۴ تا ورود مجدد به دانشگاه برای ادامهٔ دورهٔ لیسانس و ادامهٔ آن تا اخذ دکتری؛ و سوم، ورود به دانشگاه صنعتی امیرکبیر به عنوان عضو هیئت علمی.

بنده از بدو ورود به دانشگاه در سال ۱۳۵۴ با آقا ناصر با هم بودیم و می‌توان گفت تمام وقت را با هم می‌گذراندیم. هر دو درس‌خوان و به دور از مسائل سیاسی و اجتماعی آن زمان بودیم. البته آقا ناصر بسیار باهوش‌تر و عالم‌تر از من بود. در این مدت چند سال، بنده به‌جز یک مورد در دانشگاه، هیچ دوستی از دوران قبل از دانشگاهِ او را ندیدم. اصولاً او فردی احساساتی و عاطفی نبود و آن یک مورد هم فقط بسیار خشک و در حد سلام و احوال‌پرسی کوتاهی بود و تمام.

در دوران سال‌های ۱۳۵۴ تا انقلاب ۱۳۵۷، او در مسابقات ریاضی کشور اول شد. تقریباً با هم هر هفته به کوه می‌رفتیم. در دانشگاه نیز به رشتهٔ ژیمناستیک علاقه داشت و بسیار مستعد در این رشته بود. فردی کم‌حرف بود ولی بسیار شیرین‌سخن؛ به‌طوری‌که بنده عاشق نغزها و قصارهای کوتاه او بودم و همواره به متلک‌های زیبای او مدت‌ها می‌خندیدم و دوران خوشی با هم داشتیم.

پس از وقوع انقلاب تا ورود دوبارهٔ او به دانشگاه، می‌توان گفت او گوشه‌گیر شد و غیر از من با کسی ارتباط نداشت. او شروع به مطالعه در منطق ریاضی، فیزیک و متافیزیک نمود که نتیجه‌اش نوشتن کتاب «منطق ریاضی به زبان ساده» بود که توسط جهاد دانشگاهی به چاپ رسید. پس از ورود به ادامهٔ درس نیز یک پروژهٔ نظامی در مورد بهینه‌سازی پدافندهای هوایی را با همکاری جهاد انجام داد که البته پایان آن هم‌زمان با پایان جنگ شد.

بعد از شروع مجدد تحصیل، آقا ناصر من دیگر همراه او نبودم و در جای دیگری تحصیل می‌کردم. تمام خاطراتی که دوستان از او نقل می‌کنند مربوط به این دوران است؛ دورانی که او مجدداً در مسابقات ریاضی کشور شرکت کرد و دوباره نفر اول شد. البته تا اخذ دکتری او، ما به‌صورت گاه‌گاهی با تلفن یا حضوری ارتباط داشتیم. بعد از اخذ دکتری، با تلاش زیاد در دانشگاه امیرکبیر به عنوان هیئت علمی پذیرفته شد و دوباره ارتباط دائمی ما برقرار گردید؛ این‌بار بسیار نزدیک‌تر. دائم با هم مشورت داشتیم. در حدود سال ۱۳۷۰ با برخی از افراد شرکتی ایجاد کردیم و اولین سی‌دی ریاضی هوشمند را در کشور تولید نمودیم که در واقع اولین قدم در زمینهٔ مهندسی آموزش و آموزش مجازی بود. متأسفانه او به علت اختلافی که با یکی از شرکا پیدا کرد، از شراکت خارج شد.

بنده در سال ۱۳۷۰ رئیس دانشکدهٔ ریاضی شدم و او معاون دانشکده بود. به نظر من این دوره، بهترین دوران دانشکده بود و از آن موقع به بعد سال‌ها مسئولیت‌های مختلفی در دانشکده داشت. از سال ۱۳۷۲ به‌بعد که بنده به دفتر تألیف کتب درسی آموزش و پرورش رفتم، آقا ناصر را هم به آنجا دعوت کردیم و دوران فعالیت آموزشی او در کتب درسی ریاضی شروع شد. واقعاً خوش درخشید و سالیان سال ضمن تألیف کتب درسی، به عنوان استادِ آموزشِ دبیران سراسر کشور مشغول فعالیت بود. آقا ناصر علاوه بر هندسه، در رشتهٔ آنالیز و فیزیک استاد مسلم بود و با اساتید فیزیک دانشگاه، پروژه‌های دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری را هدایت می‌نمود. آقا ناصر به عنوان فردی امین، همواره مورد مشاورهٔ بنده بود و محرم اسرار یکدیگر بودیم. واقعاً فقدان آقا ناصر برای من غیرقابل‌جبران است؛ او یک تکیه‌گاه و دوست واقعی در زندگی من بود.

از شمار دو چشم یک تن کم وز شمار خرد هزاران بیش

علی پارسیان

در روز بیست‌وششم مهرماه ۱۴۰۴، دوست دیرین و بسیار عزیز و گرامی‌ام، همکار ارجمند و استاد ریاضی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دکتر ناصر بروجردیان دار فانی را وداع گفت. از دورانی که هر دو دانشجوی رشتهٔ ریاضی دانشگاه تهران بودیم، خاطره‌های فراوانی دارم. امید است ذکر آن‌ها در آشنایی خوانندهٔ گرامی با شخصیت اخلاقی و توانایی علمی آن استاد فقید سودمند باشد. از این خاطره‌ها زمان زیادی می‌گذرد و در روزها و سال‌های مختلف، و نه لزوماً پیوسته، اتفاق افتاده‌اند؛ به همین جهت هر یک را در بند جداگانه‌ای آورده‌ام.

در سال ۱۳۵۸ که دانشجوی دورهٔ کارشناسی ریاضی دانشکدهٔ علوم دانشگاه تهران بودم، برای انتخاب واحد به دفتر رئیس دانشکده، زنده‌یاد دکتر محمد رجبی طرخورانی مراجعه کرده بودم. جوانی که با معرفی ایشان دانستم آقای بروجردیان است و قبل از من تحصیل در رشتهٔ ریاضی را آغاز کرده است، پشت میز نشسته بود و مطالعه می‌کرد. نگاه کوتاهی کرد و سری به نشان سلام تکان داد و دوباره مشغول مطالعه شد. از نحوهٔ معرفی استاد دانستم که آن جوان تمایز آشکاری با دانشجویان دیگر دارد. آشنایی‌های بعدی من با آقای بروجردیان در کلاس‌های درس و سمینارهایی که در دانشکده برگزار می‌شد، نشان داد که در گمان خود خطا نکرده‌ام.

با اینکه از موضوع مطرح‌شده آگاهی داشت یا نکته‌ای می‌دانست، جز در مواردی که از ایشان خواسته می‌شد، معمولاً سخنی نمی‌گفت و مطلبی اظهار نمی‌کرد. به‌مرور که با ایشان بیشتر نشست‌وبرخاست کردم، آگاهی‌ام از سجایای اخلاقی، رفتاری و توانایی علمی ایشان بیشتر شد. شخصیت آرامی داشت، کم و گزیده سخن می‌گفت و جنبه‌های اخلاقی را در کردار و گفتار خود رعایت می‌کرد. او این توانایی را داشت که در کلاس‌های درس و سمینارها همراه استاد و سخنران، موضوع را با اظهار نظر یاری کند. این ویژگی در برخی از آثار ایشان نیز دیده می‌شود؛ یکی از آن‌ها کتاب «منطق ریاضی به زبان ساده» است که در سال ۱۳۶۳ توسط جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران به چاپ رسید. در آن زمان، با وجود اینکه هنوز دانشجوی دورهٔ کارشناسی ریاضی بود، یک فصل کتاب را به بیان رئوس کلی نقطه‌نظرهای خود در زمینهٔ زبان و منطق اختصاص داد.

«شهود در ریاضیات» از جمله موضوعاتی است که در آن فصل به آن پرداخته است. می‌نویسد: «ریاضیات از شهود بی‌نیاز نیست و هرجا ادعای درستیِ جمله‌ای در ریاضیات مطرح باشد، شهود هم وجود دارد و نمی‌توان زنجیرهٔ استنتاج را تا بی‌نهایت گسترانید. وقتی استنتاج یک مجموعه جملات اولیه آغاز می‌شود، در واقع درستیِ آن‌ها با شهود مستقیم به دست آمده است، ولی شهود اشیای مجرد و ذهنی، نه یک شهود تام‌وتمام فیزیکی.»

همین ویژگی در کتاب دیگرشان با عنوان «مبانی و مقدمات علم ریاضی» که در سال ۱۳۷۷ توسط مرکز نشر پروفسور حسابی وابسته به دانشگاه تفرش به چاپ رسید نیز دیده می‌شود. ایشان در فصل آخر کتاب، که بیشتر جنبهٔ فلسفهٔ ریاضی دارد و ادامهٔ طبیعی فصول دیگر نیست، به ارائهٔ برخی نقطه‌نظرهای خویش دربارهٔ موضوعاتی مانند صورت و معنا، زبان‌های طبیعی، زبان‌های صوری و تفاوت بین آن‌ها پرداخته است.

انجمن ریاضی ایران در سال ۱۳۵۰ تأسیس شد. یکی از اقدامات اساسی این انجمن در فروردین‌ماه سال ۱۳۵۱، تأسیس کمیته‌ای به منظور برگزاری اولین مسابقهٔ ریاضی با هدف ایجاد رقابت سالم بین دانشجویان و مؤسسات آموزش عالی کشور و تدوین آیین‌نامه‌ای برای آن مسابقه بود. هرچند این آیین‌نامه در سال‌های بعد تغییر کرد، اما بر اساس آن مقرر گردید که این رقابت هم‌زمان با برگزاری کنفرانس ریاضی کشور و تحت نظارت انجمن ریاضی ایران انجام شود. نخستین مسابقه، هم‌زمان با چهارمین کنفرانس ریاضی کشور در فروردین ۱۳۵۲ در دانشگاه تهران برگزار شد و پنج مسابقهٔ دیگر در سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۷ برگزار شدند. آقای بروجردیان از جمله دانشجویانی بود که در سال ۱۳۵۷ در این مسابقه شرکت کرد و مقام نخست را به‌دست آورده بود، اما به هیچ روی از این موضوع سخنی به میان نمی‌آورد. بار دوم هم که در سال ۱۳۶۴ در این مسابقه به مقام نخست دست یافت، همین ویژگی اخلاقی در ایشان وجود داشت.

چند سالی بود که درس توپولوژی عمومی به عنوان یکی از درس‌های پایهٔ دورهٔ کارشناسی ریاضی در دانشگاه‌ها تثبیت شده بود. هرچند که یک جنبهٔ این درس روشن‌ساختن و توسعهٔ مفاهیم پیوستگی و همگرایی است، اما جنبهٔ دیگر آن نوعی هندسه به مفهوم عام است که نتیجهٔ پیوند با اشکال هندسی است و به عنوان زمینه در برخی دروس دورهٔ کارشناسی مانند هندسهٔ دیفرانسیل و دروس برخی گرایش‌های کارشناسی ارشد و دکتری ریاضی مانند هندسهٔ خمیده‌ها (منیفلدها)، توپولوژی جبری، هندسهٔ جبری و توپولوژی دیفرانسیل خودنمایی می‌کند. بر خلاف توپولوژی عمومی که یادگیری آن نیازمند تسلط بر مفاهیم منطقی و قواعد استدلال است، ورود به موضوعاتی مانند هندسهٔ دیفرانسیل و به‌ویژه هندسهٔ خمیده‌ها بدون اندوختن دانش قابلی از توپولوژی، جبر و آنالیز میسر نیست و به همین دلیل است که آموزش این موضوعات به دوران کارشناسی ارشد و دکتری موکول گردیده است.

در آن سال‌ها، هندسهٔ خمیده‌ها از جمله دروس نیم‌سال اول کارشناسی ارشد ریاضی محض بود. از جلسهٔ اول، ویژگی متمایز این درس برای دانشجویان آشکار شد. از پرسش‌های آقای بروجردیان در جلسهٔ درس مشخص بود که به شایستگی موضوع را استنباط می‌کند. به همین سبب، به پیشنهاد سایر دانشجویان، او چندین جلسه در زمینهٔ مفاهیم و مبانی آن درس برگزار کرد. از جمله وجوه شاخص تدریس ایشان، توضیحاتی بود که معمولاً قبل از بیان یک تعریف یا ضمن بیان آن، در جهت توضیح یا تبیین فلسفهٔ وجودی آن تعریف ارائه می‌کرد. برای نمونه، در کتاب «مقدمه‌ای جامع بر هندسهٔ دیفرانسیل» اثر اسپیواک، تعریف خمینه به‌صورت زیر آمده است:

> یک خمینه M فضایی است متری با این خاصیت که اگر $x \in M$، آنگاه یک همسایگی U از x و یک عدد صحیح n چنان وجود دارند که U با $\mathbb{R}^n$ همانسان است.

ایشان در ادامهٔ این تعریف، عبارت «n تابعی از x است» را می‌افزود و دربارهٔ آن توضیح می‌داد و مثال بیان می‌کرد.

او مدل‌سازی را پیاده‌کردن ساختارهای ریاضی در حل مسائل روزمره می‌دانست و آن را اولین گام برای استفاده از ریاضیات در حل مسائل فیزیکی، اقتصادی و... برمی‌شمرد. اعتقاد داشت لازمهٔ توفیق در این زمینه، تسلط بر ریاضیات محضِ مورد نیاز است و مدل‌سازی‌های بهتر و قوی‌تر، نتایج واقعی‌تری می‌دهد؛ بنابراین، آگاهی از مدل‌سازی‌های بیشتر با توفیقات افزون‌تر همراه است. در این راستا در آغاز ورود به دورهٔ دکتری ریاضی، مسئولیت تیم مجری بررسی علمی پدافند هوایی را به عهده گرفت و در جهت انجام تعهدات آن بسیار تلاش کرد.

در آن سال‌ها، تدریس برخی از درس‌های دورهٔ کارشناسی ریاضی به دانشجویان دورهٔ دکتری واگذار می‌شد. هندسهٔ دیفرانسیل، توپولوژی، آنالیز ریاضی، جبر خطی و مبانی هندسه، از جمله دروس مورد علاقه‌اش بودند. از خصوصیات بارز ایشان در تدریس، رعایت ساعت آغاز و پایان کلاس، استفادهٔ تمام از وقت و تسلطش بر مباحث درس بود.

زمانی که دانشجوی دورهٔ دکتری بود، درسی در زمینهٔ آنالیز تابعی به صورت حل مسئله برای دانشجویان دورهٔ کارشناسی ارشد ارائه کرد. هر بار چند مسئله را در زمینهٔ درس مطرح و در کلاس درس تحلیل می‌کرد. در پایان درس، مجموعه‌ای شامل بیش از صد مسئله در زمینهٔ آنالیز ریاضی ۳ و آنالیز تابعی گرد آمده بود. مسئله‌های این مجموعه‌ها معمولاً در سایر کتاب‌های آنالیز یافت نمی‌شدند.

دکتر بروجردیان از دوران دانشجویی، در ریاضیات بسیار خوش‌فکر، بافراست و حاضرالذهن بود. این ویژگی‌ها هنگام گفت‌وگو با ایشان در زمینه‌های مختلف مانند هندسهٔ دیفرانسیل، هندسهٔ خمیده‌ها، ترکیبیات، جبر و حتی کاربردهای معادلات دیفرانسیل در فیزیک دیده می‌شدند.

در سال ۱۳۶۷ نظریهٔ موضوع ساختارهای دیفرانسیل‌پذیر توسط استاد محترم، دکتر احمد شفیعی ده‌آباد روی حلقه‌های قلمرو صحیح ارائه شده بود و برخی از دانشجویان گروه ریاضی (که آقای بروجردیان جزء آن‌ها نبود) نیز با ایشان همکاری داشتند. نظریه پیشرفت خوبی داشت و مطالب زیادی دربارهٔ آن ثابت شده بود. از جملهٔ این مطالب، عدم وجود این ساختارها روی میدان‌های متناهی، وجود یک خانوادهٔ دیفرانسیل‌پذیر ماکسیمال یکتا روی حلقه‌هایی که میدان نیستند و دیفرانسیل‌پذیر بودن همهٔ توابع چندجمله‌ای بودند؛ ولی هنوز سؤالاتی بدون پاسخ وجود داشتند. یکی از مهم‌ترین سؤالات این بود که آیا روی حلقه‌ها، تابع غیرچندجمله‌ایِ دیفرانسیل‌پذیر وجود دارد؟ آقای بروجردیان در زمان بسیار کوتاهی، وجود تعداد شمارش‌ناپذیری از این‌گونه توابع را برای ردهٔ مهمی از حلقه‌ها (حلقه‌های شمارش‌پذیر که میدان نیستند) ثابت کرد.

در دورانی که مشغول تدوین پایان‌نامه و نگارش مقالهٔ دورهٔ دکتری بود، بیشتر روزها از اول وقت در اتاق کارش بود و مطالعه می‌کرد؛ تلاشی که به نگارش و چاپ مقاله‌ای با عنوان

On the lift of semi-Riemannian metrics

در مجلهٔ Journal of Science منجر شد. ایشان در این مقاله موفق شد «متریک ساساکی برای کلاف مماس یک خمینهٔ ریمانی» و «متریک ساساکی-مُک برای کلاف قابی یک خمینهٔ ریمانی» را به حالت یک کلاف برداری شبه‌ریمانی روی یک خمینهٔ شبه‌ریمانی تعمیم دهد.

پس از آنکه به‌عنوان عضو هیئت علمی در دانشگاه صنعتی امیرکبیر مشغول به کار شد، گاهی به دیدن ایشان می‌رفتم. آخرین بار، چند جلد از کتاب‌هایش را که در اتاق کار مشترکمان در دانشگاه تهران باقی مانده بود با خود برده بودم. کتاب‌ها را که روی میز کارش گذاشتم، لبخندی زد و گفت از آن‌ها استفاده نمی‌کند.

در روزهای آخر، احوالش را بیشتر با ارسال پیام جویا می‌شدم. آخرین بار، در جریان جنگ دوازده‌روزه بود؛ پس از احوال‌پرسی نوشت: «ان‌شاءالله این جنگ با پیروزی کامل به پایان خواهد رسید.»

اخلاق، ادب و تواضع علمی ایشان فراموش‌شدنی نیستند و همواره در یادها خواهند ماند. روحش قرین رحمت الهی و یادش گرامی باد.

هم‌دوره‌ای کارشناسی ارشد و راهنمای دورهٔ دکتری
شهریار فرهمندراد

با پایان سربازی از جبهه برگشته بودم و بعد از نه ماه شبانه‌روز درس‌خواندن، خوشبختانه به آرزویم رسیدم؛ در آزمون اختصاصی دورهٔ کارشناسی ارشد رشتهٔ ریاضی پذیرفته شدم. چه موهبتی و چه خوشبختی‌ای نصیبم شده بود!

ولی خدایا! در اولین روزهای درس، استادانمان به چیزهایی اشاره می‌کردند که برایم ناآشنا بود. به من خیلی فشار می‌آمد و غصه می‌خوردم. قسم خورده بودم که خودم را برسانم. آقای دکتر زند، استاد محبوبم در دورهٔ کارشناسی، افتخار دادند و من به عنوان معلم حل تمرین کلاس جبر خطی ایشان انتخاب شدم.

می‌دیدم که در بین هم‌دوره‌ای‌ها، آقای ناصر بروجردیان به‌لحاظ علمی یک سروگردن از ما بالاتر است. روزی از روزها در اتاق دانشجویان فوق لیسانس، روی چند برگ کاغذ، تجزیهٔ یک جایگشت را به حاصل‌ضربی از ترانهش‌ها نوشتم. آقای مجتبی منیری، هم‌دوره‌ای دیگرمان، آن را دید و به آقای بروجردیان نشان داد و ایشان خیلی خوششان آمد.

از آن روز ارتباط بیشتری با ایشان برقرار کردم. من اشکالات درسی و حل مسائل مشکل را از ایشان می‌پرسیدم و هم‌دورهٔ دانشمندمان، بی هیچ خودستایی و تفرعن، آن‌ها را پاسخ می‌داد. کم‌گو بود، ولی گهربار می‌گفت. در درس‌های مختلف مثل آنالیز تابعی و هندسهٔ منیفلد واقعاً بی‌رقیب و در سطحی بسیار بالا بود. او فخر ما و گروه ریاضی دانشکدهٔ علوم بود. در آماده‌شدن برای تهیهٔ پایان‌نامه‌ام روی نظریهٔ ارگودیک کار می‌کردم. گاه به آقای دکتر شهشهانی مراجعه می‌کردم و ایشان با سعهٔ صدر پاسخ می‌دادند، ولی آقای بروجردیان بسیار زیبا و رهگشا می‌گفتند. ایشان صفحاتی از پایان‌نامه‌ام را با راهنمایی دقیق رفع مشکل کردند و من لذت می‌بردم.

مسئلهٔ کاری من در ارگودیک تئوری بسیار جالب بود و استاد راهنمایم می‌فرمودند که در حالت دوجمله‌ای، تبدیل بول حافظِ اندازه است و برای جملات بیشتر باید بررسی شود. روزی ذوق‌کنان در کتابخانهٔ گروه ریاضی، کتاب تمرین‌های آنالیز ریاضی زیگو را پیدا کردم که مسئله را در حالت جملات بیشتر مطرح ولی حل نکرده بود. به آقای بروجردیان نشانش دادم. کوتاه فکر کرد و روی کاغذ یکی، دو رابطه نوشت و درهای بهشت به روی مسئله باز شد. از ذوق اشک می‌ریختم. خدایا چه نبوغی در خلق این فرد قرار داده‌ای!

سال‌ها گذشت. من فارغ‌التحصیل شدم و به عنوان مربی در دانشگاه پیام نور استخدام شدم. شنیدم که آقای بروجردیان و غالب هم‌دوره‌ای‌هایمان در دورهٔ دکتری ادامه تحصیل داده‌اند و شنیدم که متأسفانه گروه ریاضی دانشکدهٔ علوم دانشگاه تهران هیچ‌یک از هم‌دوره‌ای‌هایمان را جذب نکرده است. فهمیدم دکتر بروجردیان در دانشکدهٔ ریاضی دانشگاه امیرکبیر استخدام شده است. عزم را جزم کردم که من هم ادامه تحصیل بدهم.

مدت‌ها مطالعه داشتم تا اینکه در آزمون ورودی رشتهٔ ریاضی دانشگاه امیرکبیر پذیرفته شدم. واحدهای درسی پاس شدند و با مشورت دوستان خواهش کردم دکتر محمدصادق منتخب استاد راهنمای رساله‌ام باشند. کار را شروع کرده بودیم که ناگهان صبح روزی از دفتر دانشکدهٔ ریاضی خبر فوت ناگهانی دکتر منتخب را دادند؛ ضایعه‌ای دردناک.

چند ماهی گذشت و دکتر بروجردیان افتخار دادند و من شدم دانشجوی ایشان؛ با موضوعی کاملاً متفاوت از آنچه با مرحوم دکتر منتخب کار می‌کردم، یعنی نظریهٔ زمان‌بندی که بحثی در تحقیق در عملیاتِ گسسته است. از هوش فوق‌العادهٔ دکتر بروجردیان سرمست می‌شدم. گفتارش، رفتارش و دانش بالایش بی‌نظیر بود. او می‌گفت و من می‌نویسیم، می‌خواندم و جست‌وجو می‌کردم. اتاقش را در اختیارم گذاشت. کار می‌کردم و دید، ایده و نظرات ارزشمندشان چراغی بود که راه را پرنور می‌کرد. در جلسهٔ دفاع، جانانه از من و صحبت‌هایم پشتیبانی کرد. گذشت. گاه در دانشکدهٔ ریاضی دانشگاه امیرکبیر درس می‌دادم و ایشان مشوّقم بودند. در اعیاد و روز معلم تماس می‌گرفتم و مراتب ارادت و شاگردی را به‌جا می‌آوردم.

شنیدم کسالت دارند. احوال‌پرس بودم و معلوم شد بهتر هستند و باز از دانش بی‌پایانشان دانشجویان را بهره‌مند می‌سازند؛ خوشحال شدم. چون کوهی عظیم و استوار، پرصلابت و باوقار در دانشکدهٔ ریاضی همچنان درس می‌داد و حضور داشت.

همکارانم خبر دادند که دوباره کسالت دکتر بروجردیان عود کرده است. با چند دوست خوبم قرار گذاشتیم، اجازه گرفتیم و برای دیدن ایشان به منزلشان رفتیم. رنجور و لاغر روی کاناپه تقریباً نشسته بودند. دستشان را بوسیدم و گفتم: «حالتان چطور است؟» گفت: «می‌بینی که یک آدم نصفه‌ام.» بغضم گرفت. گفتم: «شما کاملی، ما نصفه هستیم.» دقایقی نشستیم، دستانش را بوسیدم و خداحافظی کردیم. چند روز بعد خبردار شدم که تنهایمان گذاشته است. اندوهی بزرگ وجودم را فرا گرفت. استادم از دنیا رفت؛ چه فقدان بزرگی! جامعهٔ ریاضی کشور یکی از بی‌نظیرترین، باهوش‌ترین و باسوادترین اعضای خود را از دست داد.

هم‌دوره‌ای کارشناسی ارشد
علی حاتم

در زمستان ۱۳۶۳ برای شرکت در کنکور کارشناسی ارشد ریاضی به ساختمان ریاضی دانشگاه تهران مراجعه کردم. در تابلو اعلانات، کتابی با عنوان «منطق ریاضی به زبان ساده، نوشتهٔ ناصر بروجردیان» دیدم. پس از اعلام اسامی پذیرفته‌شدگان که یازده نفر بودیم، با آقای بروجردیان آشنا شدم. در دورهٔ کارشناسی ارشد با هم هم‌کلاس بودیم. آقای بروجردیان جزو برترین‌ها در کلاس بودند و در کلاس هندسهٔ منیفلد، برخی جلسات به جای استاد به ما ده نفر درس می‌دادند. از همان زمان نبوغ ریاضی ایشان، وابستگی من را به ایشان بیشتر کرد. روزی ایشان به من گفتند در دانشگاه امیرکبیر به معلمی برای حلّ تمرین ریاضی نیاز دارند و مرا تشویق به این امر نمودند. این مقدمه‌ای شد که هر دو از آن پس به‌عنوان همکار در دانشگاه امیرکبیر، چون دو برادر در کنار هم باشیم.

آخرین دیدار من با ایشان در بیمارستان و در بستر بیماری‌شان بود که متأسفانه این عزیز فرهیخته خیلی زود از جمع ما به ملکوت الهی پیوست. علاوه بر نبوغ و دانش بالای ریاضی، خصیصهٔ مهم دیگر آقای دکتر بروجردیان، صبر و متانت ایشان بود. در این چهل‌ویک سال که دوست صمیمی و نزدیک من بودند، من هیچ‌وقت ندیدم که ایشان با عصبانیت، صدای بلند یا از باب اعتراض سخن بگویند. همیشه خیلی آرام و باحوصله سخن می‌گفتند و حتی اگر کسی ناملایماتی به ایشان می‌گفت، هرگز پاسخی که او را ناراحت کند به زبان نمی‌آوردند و چه‌بسا آن را در سینه حبس می‌کردند. شاید بتوانم ایشان را متّصف به این آیهٔ شریفهٔ قرآن بدانم:

«وَعِبَادُ الرَّحْمنِ الَّذِینَ یَمْشُونَ عَلَی ا ْلأَرْضِ هَوْنًا وَإِذَا خَاطَبَهُمُ الْجَاهِلُونَ قَالُوا سَلَامًا»

برای ناصر بروجردیان و یادی که از یاد نرود؛ گزارش کوتاهی از یک دوستی
مسعود آرین‌نژاد

ناصر بروجردیان یکی از بازیگران و در واقع یکی از بازی‌سازان زندگی علمی من بود؛ هرچند که در سال‌های بسیاری این نقش فقط بر عهدهٔ یاد و خاطرات ماندگار دوران به نسبت کوتاهی از دوستی ما بود. این نقش از پاییز ۶۴ آغاز شد؛ وقتی که به هنگام ورود مشترکمان به اولین دورهٔ فوق لیسانس بعد از انقلاب در دانشگاه تهران [۱] با هم آشنا شدیم.

آن سال برای من مقارن با خرسندی‌ها و ناخوشایندی‌های مهمی بود. خرسندی و شیرینیِ اتمام دورهٔ لیسانسی که از سال ۱۳۵۵ آغاز شده بود و با حوادث انقلاب و تعطیلی دانشگاه‌ها در هم پیچید و گویی قرار نبود هرگز تمام شود؛ اما نهایتاً در تیرماه ۱۳۶۴ و بعد از ۹ سال آزگارِ پرماجرا به پایان رسید! این پایان برایم بسیار شیرین و امیدبخش بود. خرسندی و شیرینی بعدی، پذیرش در دورهٔ فوق لیسانس یک دانشگاه فوق‌العاده خوب یعنی دانشگاه تهران بود؛ آن هم در روزگاری که عالی‌ترین مرتبهٔ تحصیلی در ایران فوق لیسانس بود و دانشگاه‌های بسیار کمی نیز آن را ارائه می‌دادند. [۲]

و اما ناخوشایندی؛ ناخوشایندیِ تلخِ تحمل چند ماه تهدیدِ چماق سنگینی به نام «گزینش اخلاقی» که در آن سال‌ها یکی از تهدیدهای نگران‌کننده و عادیِ ورود به آموزش عالی در همهٔ مقاطع بود! داستان آن از این قرار بود: در اعلام نتایج کنکور دورهٔ لیسانس که تنها کنکور عمومی آن سال‌ها بود، گزینش علمی و گزینش اخلاقی هم‌زمان و صرفاً با انتشار نام پذیرفته‌شدگان در روزنامه‌ها اعلام می‌شد که معمولاً هم نتایج کنکور خیلی دیر اعلام می‌گردید؛ ازاین‌رو جمعیت عظیمی از جوانان کشور برای ورود به دانشگاه چندین ماه را در هول‌وهراس گزینش توامان علمی و اخلاقی به‌سر می‌بردند و آموزش عالی بدین شیوهٔ اخم‌آلود به‌روی آن‌ها آغوش می‌گشود!

در معدود دوره‌های موجود تحصیلات تکمیلی، داستان کمی فرق می‌کرد و آن این بود که اعلام این دو گزینش جدا از هم بود و این تحملش را شاید سخت‌تر می‌کرد. گزینش علمی را دانشگاه اعلام می‌کرد و گزینش اخلاقی را وزارت علوم. دلیلش این بود دانشگاه‌های معدودی که دورهٔ فوق لیسانس داشتند، خود جداگانه آزمونی برای گزینش علمی داوطلبان برگزار می‌کردند و پس از آن نام پذیرفته‌شدگان را به وزارتخانه برای گزینش اخلاقی و نیز به خود پذیرفته‌شدگان اعلام می‌کردند. تلخی تحمل، از آن لحظه آغاز می‌شد و دریافت هر پاسخی از تاریک‌خانهٔ سنجش اخلاقی وزارتخانه، گاهی تا چند ماه و حتی تا چند سال سخت و پرالتهاب طول می‌کشید!

من در تابستان ۶۴ در آزمون ورودی فوق لیسانس سه دانشگاه شرکت کردم و در دو دانشگاه پذیرفته شدم که یکی دانشگاه تهران بود و همان را دنبال کردم. ثبت‌نام رسمی در دانشگاه منوط به وصول تأیید گزینش اخلاقی از وزارتخانه بود که این برای همهٔ هم‌دوره‌ای‌های ما خیلی طول کشید و جواب‌ها هم جسته‌گریخته و

[۱] می‌دانم که این دوره پیش از انقلاب در دانشگاه تهران آغاز شده بود؛ شاید از سال ۵۴، اطلاعات بیشتری ندارم.
[۲] در تهران فقط سه دانشگاه تهران، صنعتی شریف و مؤسسهٔ عالی مصاحب این دوره را داشتند.

متفرق از راه می‌رسید. با این وجود، همهٔ ما بنا به استقبال و دعوت گروه ریاضی دانشگاه در کلاس‌های درسی که اختصاصاً برای ما ترتیب داده شده بود شرکت می‌کردیم؛ ولی به صورتی کاملاً معلق، بلاتکلیف، نگران و مضطرب! درست خاطرم نیست که تأیید گزینش اخلاقی من کی از راه رسید و چه زمانی ثبت‌نام کردم؛ فقط به یاد دارم که نگرانی ناشی از این وضعیت، اجازهٔ آرامش و تمرکز فکری چندانی به من و هیچ‌یک از هم‌قطارانم نمی‌داد. آن روزها گذشت و اغلب ما تا پایان ترم جواب گزینشمان آمد و ثبت‌نام کردیم؛ ولی گزینش یکی از دوستان تقریباً دو سال به طول انجامید که می‌دانم و از نزدیک می‌دیدم که سختی و تلخ‌کامی نابخشودنی و فراموش‌نشدنی‌ای را بر او تحمیل کرد.[۳]

راستش من در آغاز آن دوره کاملاً غریبه بودم و غریبی می‌کردم؛ چرا که لیسانسم را در دانشگاه ملی (شهید بهشتی) تمام کرده بودم و در نتیجه با محیط، استادان و دانشجویان دانشگاه تهران هیچ آشنایی و سابقه‌ای نداشتم. ناصر دانش‌آموختهٔ همان‌جا بود و به نوعی میهمانداری می‌کرد و انصافاً میهماندار خوب، پرمحبت و حمایتگر هم بود. آن دوره برای من دو سال و نیم طول کشید و فصلی مهم، پربار و پربرکت از زندگی علمی مرا ساخت؛ چرا که هم فرصت آشنایی و آموختن سطح فوق‌العاده‌ای از ریاضیات را برایم فراهم آورد، هم با استادان و کتاب‌های درسی بسیار عالی و خوبی آشنا شدم و هم دوستان بسیار ذی‌قیمت و بی‌نظیری در آن دوره پیدا کردم که همهٔ آن‌ها از سرمایه‌های علمی و معنوی بی‌نظیر تمام زندگی من شدند؛ به‌ویژه ناصر بروجردیان که معصومیت شخصی و نخبگی و ذکاوت ریاضی‌اندیشانه‌اش برای من همیشه آموزنده و الهام‌بخش بود. ناصر یک نابغهٔ تمام‌عیار در هیبت یک شخصیت بسیار ساده، معمولی، صمیمی و دوست‌داشتنی بود.

توشهٔ دوستی‌های خاک‌خورده

اسفند ۱۳۶۶ از پایان‌نامهٔ خود در گرایش ترکیبیات (به سرپرستی دکتر خسروشاهی) دفاع کردم و از دانشگاه تهران رفتم. ناصر ماند و دکتری خود را هم سال بعد، یعنی از مهر ۱۳۶۷ همان‌جا آغاز کرد. من دو سال بعد، در بهمن ۱۳۶۸ در دورهٔ دکتری دانشگاه صنعتی شریف پذیرفته شدم و پس از دانش‌آموختگی در فروردین ۱۳۷۵، ابتدا در دانشگاه علامه طباطبایی تهران و پس از یکی دو سال در دانشگاه زنجان مشغول به کار شدم. ناصر یکی دو سال زودتر از من دفاع کرد و در دانشگاه امیرکبیر مشغول به کار شد.

یکی از نامرادی‌های زندگی علمی من آن بود که در طی سال‌هایی طولانی، تقریباً از سال ۱۳۶۸[۴] به‌رغم تعلق خاطر علمی و معنوی فراوانم به بروجردیان، به جز برخوردهای گاه‌به‌گاه و گذرایی در مجامع ریاضی، ارتباطی با او نداشتم و خیلی کم او را می‌دیدم. با همهٔ این‌ها، صفا و صمیمیت مابین ما در آن دو سال و نیم هم‌درسی در دانشگاه تهران موجب شد که مطمئن باشم ناصر بروجردیان، همچون ذخیرهٔ دوستی همیشه قابل بازیابی و استخراج، در توشهٔ دوستی‌های خاک‌خوردهٔ قدیمی و اصیل زندگی من همواره در دسترس است. ازاین‌رو به‌رغم گذر زمان، هیچ‌گاه او در نظرم دوستی و صمیمیت تمام‌شده‌ای نبود و هیچ غریبی و فاصله‌ای با او احساس نمی‌کردم؛ همیشه در کمین فرصت، فراغ و انگیزه‌ای بودم که به سراغش بروم و دوستی‌اش را به سادگی نقد و تازه کنم.

خوشبختانه این فرصت بعد از قریب یک عمر کار دانشگاهی برای هر دو ما، در پاییز ۱۳۹۷ دست داد. بهانهٔ خوبی داشتم که به سراغش بروم. زنگ زدم و گفتم: «سلام ناصر، چطوری؟ کجایی و کی فرصت داری ببینمت؟» وعدهٔ نزدیک دیدارمان در دفتر کارش در دانشگاه امیرکبیر، سررسیدِ نقدِ فوری و بی‌تأخیر آن دوستی قدیمی بود. آن روز وقتی که بعد از سال‌ها او را دیدم و در آغوشش گرفتم، مطمئن شدم که گمانم درباره‌اش کاملاً درست بوده است و ناصر به همان اندازهٔ سال‌های دههٔ شصت، صمیمی، باصفا، زلال، صریح و دوست‌داشتنی است و البته پخته‌تر و خردمندتر شده است؛ با شخصیتی همچنان بسیار آرام، خونسرد، عمیق و معصوم.

به‌ویژه در آن سال‌های هم‌درسی، زبدگی‌های ریاضی کم‌نظیرش به‌علاوهٔ سخاوت علمی بی‌حدومرز و غریبش، همواره فرصت ریاضی‌آموزی‌های فراوانی را برای من فراهم می‌کرد. مطمئنم که درک و دریافت من از ریاضیات و کتاب‌های درسی خوب و عالی آن دوره، به‌ویژه در دروس هندسهٔ خمینه (منیفلد)، نظریهٔ اندازه، جبر همولوژیک و مانند آن، بدون حضور، هم‌کلامی و آموختن مستمر از ناصر، به کلی متفاوت و سطحی می‌بود. برای من مکرر پیش می‌آمد که تمام جزئیات یک بخش درسی را همراه و در واقع با کمک و راهنمایی‌های مؤثر او بخوانم، حال آنکه او به چنین مروری نیاز نداشت؛ با این وجود، صبورانه، به آرامی و البته بسیار خلاقانه با من همراهی می‌کرد و بی‌هیچ تعجیلی مطالب را با زبانی شیوا و رسا برایم

[۳] اولین دورهٔ فوق لیسانس (بعد از انقلاب) دانشگاه تهران به طور رسمی از مهرماه ۱۳۶۴ آغاز شد. دانشجویان آن دوره به غیر از من و ناصر بروجردیان، این‌ها بودند: حسن حقیقی، مجتبی منیری، علی پارسیان، علی حاتم، شهریار فرهمندراد و فرشته ملک.

[۴] که طبق عادت هنوز گاه‌به‌گاهی به دانشگاه تهران می‌رفتم و تقریباً همیشه ناصر هم در اتاق مشترکمان حاضر بود و مشغولیت‌هایی داشت.

باز می‌کرد و هیچ ملال، سنگینی و منّتی در این بازگویی‌ها، تشریح‌ها و تفهیم‌ها نداشت و این فوق‌العاده بود.

همین درس‌آموزی‌های خلاقانه در محضر واقعاً پرنبوغ او بود که موجب شد پس از مدتی، من در درس هندسهٔ خمینه حتی خود را صاحب‌نظر هم بدانم (!) و جزوهٔ مفصل و مشروح آبرومندی از درسی که از روی کتاب هندسهٔ خمینه‌های اسپیواک می‌خواندیم، گرد آورم[۵]. جزوه‌ای که تمام اجزای آن وامدار معاشرت و مراودت فکری با بروجردیان دربارهٔ بی‌نهایت نکتهٔ جذاب آن درس بود. آن جزوه به نظرم آن‌قدر خوب تدوین شده بود که بعدها همیشه افسوس آن را می‌خوردم که چرا در زمان خود، با کمک، تصحیح و ویرایش بروجردیان به نحوی منتشرش نکردم! در اثنای کار بر روی رسالهٔ پایان‌نامه‌ام نیز کمک‌های عالی و بی‌منت ناصر در برنامه‌نویسی‌های کامپیوتریِ مورد نیازم برای تنظیم محتوای خوب رساله، مرا خیلی موفق و سربلند کرد.

پس از این دیدار در پاییز ۱۳۹۷، حسب انگیزه‌ای که خواهم گفت، دیدارهایمان تقریباً به صورت ماهانه ادامه یافت و در اثنای آن، دوستان دیگری هم از جمع رفقای شفیق و مأنوس قدیمی دانشگاه تهران (بهزاد منوچهریان و حسن حقیقی) به ما پیوستند و برخی چون فرشته ملک و علی پارسیان را نیز از طریق فضای مجازی در جریان ماوقع، قصد، برنامه و دعوتی که در نظر داشتیم قرار دادیم.

انگیزهٔ آن دیدار

از ابتدای مهرماه ۱۳۹۷، شورای اجرایی جدیدی در انجمن ریاضی ایران مستقر شده بود که من عضو آن نبودم. بعد از شش سال عضویت در دو دورهٔ پیاپی شورای اجرایی و قریب ۵ سال تعهد سنگین سردبیری خبرنامهٔ انجمن ریاضی ایران، در فکر وقفه‌ای برای بازاندیشی و آغاز متفاوت دیگری از یک کار مطبوعاتی علمی و تداوم و تکمیل آرزوهایی بودم که طی پنج سال پرتلاش در خبرنامه، برای تحقق آن در آن قالب مقدور، زحمت‌های فراوانی کشیده بودم. من آن مسئولیت را با این ایده و آرمان بر عهده گرفتم که خبرنامه را از احوالی شبیه به یک نشریهٔ کم‌فروغِ صرفاً خبری و گزارشی محدود از وقایع کمابیش تاریخ‌گذشته یا حاشیه‌ای، به یک پیوندگاه مهم علمی، گزارشی و خبریِ انگیزه‌بخش و ایده‌پرداز از دنیای وسیع ریاضیات ایران و جهان برای جامعهٔ ریاضی ایران بدل کنم؛ چیزی از نوع نشریهٔ Notices انجمن ریاضی آمریکا (AMS). این آرزوی (شبه‌خیالی!) را مکرر در جمع دوستان انجمن و شورای اجرایی نیز مطرح می‌کردم.

البته این آرزویی بی‌مقدمه و ناگهانی برای خبرنامه نبود؛ چرا که من سال‌های زیادی بود که با خبرنامه کار می‌کردم، گاهی در هیئت تحریریهٔ آن بودم و نوشته‌های به نسبت فراوانی (به گمانم بیش از پنجاه مقاله که برای نوشتن خیلی از آن‌ها زحمت‌های بسیاری می‌کشیدم) دربارهٔ مسائل متنوع جامعهٔ ریاضی در خبرنامه منتشر کرده بودم. در نتیجه با فضا و چهارچوب معمول انتشار خبرنامه و نیز انتظار رو به بسط جامعهٔ ریاضی و علمی کشور برای ورود به دنیای همه‌جانبه‌تر و پویاتری از مسئله‌های متنوع دنیای ریاضیات به خوبی آشنا بودم. در عین حال به خوبی می‌دانستم که فاصلهٔ بین خبرنامهٔ ما و نشریهٔ Notices، دره‌ای بسیار عمیق است؛ چیزی که البته بازتابی طبیعی از تفاوت سطح تاریخی و توسعه بین همه‌چیز این دو جامعه و نیز بین دو انجمن ریاضی ایران و آمریکاست. با این وجود، در بستر حرکت رو به توسعهٔ کشور، این سمت‌گیری را از ضرورت‌های به‌روزتر شدن جامعهٔ ریاضی ایران و خبرنامهٔ انجمن می‌دانستم و معتقد بودم که با وجود این فاصلهٔ عمیق، ما نباید از تلاش برای طی‌کردن آن در حد مقدور و نسبت به زمان و مسئولیت خود غفلت کنیم.

این باور و اعتقاد، انگیزهٔ قوی و مؤثری در من بود و موجب گشت تا در پاییز ۱۳۹۷ و بعد از سپری شدن پنج سال با انتشار پانزده شماره[۶] از خبرنامه، با کارنامه‌ای به نسبت آبرومند آن صحنه را ترک کنم. از این‌رو در آن پاییز خرسند بودم که پنج سال پربار و پرثمر از زندگی علمی-اجتماعی خود را پشت سر گذارده‌ام و کارنامه‌ای فراهم کرده‌ام که هم کمابیش موفق بوده است و هم به هیچ روی آلوده به طمع امتیازجویی‌های رسمی و معمول دانشگاهی نشده است! در هر حال، وقتی که با آمدن دورهٔ جدید شورای اجرایی فرصتی شد تا آن بار را بر زمین بگذارم، آرزوهای دیگری برای ادامه و تکمیل آن در من شکل گرفت و همان آرزوها بود که موجب شد به یاد دوست قدیمی نازنینی چون ناصر بروجردیان بیفتم؛ کسی که می‌توانست پشتیبان و حتی پرچمدار تحقق آن آرزوها باشد!

جُنگ ریاضی دانشجو!

ناصر بروجردیان تجربهٔ بسیار ذی‌قیمتی در انتشار «جُنگ ریاضی دانشجو» در دوران فقر شدید نشر علمی در کارنامهٔ خود داشت. حالا من بعد از پنج سال سخت‌کوشیِ آرمان‌گرایانه در انتشار خبرنامه، به خوبی می‌دانستم که او چه دوران پرزحمت و تلاشی را در آن

[۵]تولیت آن درس با دکتر احمد شفیعی ده‌آباد بود.
[۶]از شمارهٔ ۱۳۹ تا شمارهٔ ۱۵۶.

سال‌های جوانی و کمبودهای فراوان آن سال‌ها از سر گذرانده بود تا آن نشریه، هرچند با عنوان، قالب‌بندی و مخاطب دانشجویی، یک خاطرهٔ کم‌نظیر و موفق در انتشار نشریات ریاضی دانشگاهی در ایران باشد. بنابراین خیلی خرسند و سبک‌بال، از همان لحظهٔ نخست آن تجدید دیدار، مثل یک یار غار مأنوس و قدیمی از همه‌چیزش پرسیدم که چطوری و چه می‌کنی و چه خبر؛ به سرعت فضایی آماده شد که قصد و طعمم را بگویم.

قصهٔ تجربه‌ام در خبرنامه را گفتم و نسخه‌هایی از هر شماره را برایش آورده بودم؛ یک پیشنهاد داشتم: ادامهٔ «جُنگ ریاضی» با همان روحیه، انگیزه و آرمان‌ها، البته در سطح تجربه و نیاز مخاطبان دانشگاهیِ وسیع‌ترِ امروز. گفتم که رفقای پرعیار قدیمی را که همگی امروز پخته‌تر و آزموده‌ترند جمع می‌کنیم و افراد مستعد و علاقه‌مند جوانی را هم که می‌شناسیم دعوت می‌کنیم تا کار جدید و خوبی را آغاز کنیم. پاسخ و واکنش ناصر، استقبالی سریع و بی‌درنگ از این پیشنهاد ساده و صادقانه بود؛ گویی منتظر بود کسی از راه برسد و بگوید دیده شده‌ای و قدر و قیمت همّت، هنر، لیاقت و دانشت محفوظ است! این دقیقاً همان چیزی بود که من هم انتظارش را داشتم؛ ناصر همان بود، ناصر خودش بود.

در دوران انتشار جُنگ ریاضی در پاییز ۱۳۶۶، من خیلی گرفتار و درگیر رسالهٔ پایان‌نامهٔ خود بودم. بعد از دفاع هم از آن جمع جدا و درگیر گرفتاری‌های فراوان و بی‌حدی شدم؛ ازاین‌رو با آنکه در آن سال‌ها بسیار اهل خواندن و حتی نوشتن (در سطح سن و زمان خود) بودم، نتوانستم در تجربهٔ ذی‌قیمت انتشار «جُنگ ریاضی دانشجو» همراه دوستانم باشم؛ ولی البته همیشه، چه در آن زمان و چه بعدها، قدردان، معرّف و مروّج آن زحمت پرثمر بودم.[7] حتی در چند دور حضورم در شورای اجرایی انجمن، سعی کردم خلاء وجود نشریه‌ای چون جُنگ ریاضی در انجمن را گوشزد کنم و مجوز تأسیس نشریه‌ای متناسب و تکامل‌یافته از آن تجربهٔ موفق را (احیاناً با هستهٔ اصلی همان تیم) به تأیید شورای اجرایی برسانم که متأسفانه چندان موفق نبودم!

یک پیشنهاد!

پیشنهاد من به بروجردیان به طور روشن، تأسیس یک نشریهٔ علمی در زمینهٔ تخصصی ریاضیات به زبان فارسی در لوای نهادی چون دانشگاه صنعتی امیرکبیر بود. گمانم این بود و هست که با وجود گسترش فضای مجازی، انتشار نشریات علمی به زبان فارسی مطلقاً در هیچ زمینه‌ای بلاموضوع نشده است؛ چرا که تهیه و آفرینش بسیاری از فرآورده‌های مناسب و مورد نیاز جامعهٔ علمی در این زمینه‌ها به هیچ وجه کار ساده و آسانی نیست و ازخودگذشتگی و شور و عشقی می‌خواهد که در چهارچوب فعالیت‌های به‌نرخ‌روزِ آیین‌نامه‌های حرفه‌ایِ جاری در دانشگاه‌ها به سختی و به ندرت انجام می‌شود.

البته دسترسی‌های آسان‌ترِ امروز در فضای مجازی موجب شده است که انتشار آثار و فرآورده‌های علمی-فرهنگی به نحو ساده‌تر، عمومی‌تر و کم‌هزینه‌تری مقدور باشد؛ اما این زمینه‌ها و بسترهای مناسب‌تر، به هیچ رو با افزایش عرضهٔ محتواهای مستند، رجوع‌پذیر و مورد نیاز در زمینهٔ ریاضیات و حتی علوم دیگر همراه نبوده و نیست، آن‌چنان‌که در این میدان با فقر محتوایی عظیمی روبرو هستیم؛ فقری که به گمانم یکی از زمینه‌سازان فقر و کم‌توانی در عرصهٔ بومی‌سازی و بارورکردن اندیشه‌های تخصصی، علمی و ریاضی است. این درست است که جمعیت ریاضی‌دانان ما نسبت به چند دههٔ پیش بسیار افزایش یافته و نیز خیلی از ریاضی‌دانان خوب ما در تراز جهانی هم شناخته‌شده و مورد توجه و اعتبارند، اما شوربختانه تفوق شدید فعالیت‌های رسمی و آیین‌نامه‌ای، موجب افزوده شدن خلاء فرهنگی عمیقی در فضای عمومی علم و ریاضیات کشور گشته است؛ آن‌قدر که نشریهٔ آبرومندی چون «نشر ریاضی» که با سعی و همت تنی چند از پیشکسوتان سی و چند سال منتشر می‌شد و در تمام سال‌های دایر بودنش حداکثر دو شماره در سال منتشر می‌کرد، در نهایت در سال ۱۳۹۰ پس از انتشار ۳۵ شماره متوقف شد و این یعنی کندی شدید ارتباطات علمی در داخل کشور؛ چرا که یکی از مهم‌ترین بسترهای گسترش ارتباطات علمی، حضور نشریات به‌روز و پرتکاپو در عرصهٔ فرهنگ علمی و رویدادهای تخصصی مربوطه است، درست به قرینهٔ حضور نشریات فرهنگی-اجتماعیِ روز در جامعه که نشانه‌ای از حیات و ارتباطات زندهٔ فرهنگی در بطن جامعه هستند.

قدری از شرح ماجرا

به‌رغم وجود جامعهٔ علمی وسیع در بسیاری از رشته‌ها و شاخه‌های تخصصی در کشور، تعداد و تنوع نشریات علمی به زبان فارسی در هر یک از این رشته‌ها بسیار کم و اندک است؛ چرا که تسلط افراطیِ رویکردهای رسمی دانشگاهی، نتوانسته است زمینه‌ساز و پشتیبان آفرینش و نشر فرهنگ علمی پویا و خلاقی باشد. به طور مثال، به‌رغم انتشار نشریات پژوهشی تخصصی ریاضی متعدد در کشور و حضور

[7] گامی برای امروز، چشمی به سوی فردا، خبرنامهٔ انجمن ریاضی ایران، بند ۷، شمارهٔ پیاپی ۹۴، ۱۳۸۱.

صدها نشریهٔ تخصصی پژوهشی در خارج از کشور در زمینهٔ ریاضیات عالی که مورد رجوع و توجه جامعهٔ ریاضی ایران هم هستند، هم‌اکنون تنها دو نشریهٔ ریاضی برای نشر دانش و فرهنگ ریاضی دانشگاهی به زبان فارسی منتشر می‌شود که هر یک در هر سال حاوی حداکثر دو شماره با تعداد اندکی مقاله هستند: یکی از آن دو، مجلهٔ «فرهنگ و اندیشهٔ ریاضی» است که از طرف انجمن ریاضی ایران منتشر می‌شود و دیگری مجلهٔ «ریاضی و جامعه» است که از طرف دانشگاه اصفهان منتشر می‌گردد. اما حتی این دو نشریه نیز بیشتر شبیه به مجموعه مقالات کاملاً تخصصیِ بی‌تاریخی هستند که ارتباط و گفت‌وگوی متقابل، زنده و به‌روزی را در جامعهٔ ریاضی دانشگاهی ایران نه بازتاب می‌دهند و نه تقویت و ترغیب می‌کنند. این دو ضعف عمده را «جُنگ ریاضی دانشجو» و «نشر ریاضی» (هرچند در دو سطح متفاوت) تا حد زیادی نداشتند و این یکی از مهم‌ترین جنبه‌های حیات روزآمد یک مجلهٔ علمی-فرهنگی است.

در گمان مشترک جمع کوچک ما که در کانون و نقطهٔ ثقلش ناصر بروجردیان نشسته بود، نشریهٔ مورد نظرمان می‌بایست محتوای خود را به نحوی سازماندهی و منتشر سازد که هویت زمانی، مکانی و تاریخ‌داریِ محتوا و مخاطب را در رابطه با علایق و مسائل جاری ریاضیات ایران و جهان، به‌ویژه در میدان توسعهٔ کشور بازتاباند. توجه محوری ما، تهیه و آفرینش محتوایی بود که رو در روی مسائل و علایق جاری جامعهٔ ریاضی کشور باشد؛ به نحوی که در کنار محتوای اصلی خود شامل ترجمه و تألیف هدف‌دار و به‌روز متن‌های تشریحی، تحلیلی و تخصصی ریاضیات، به گزارش‌نویسی رویدادهای زنده و فعال ریاضیات در جهان و ایران و نیز نقد و تحلیل سیاست‌گذاری‌های علمی و پیوندهای زنده و خلاق ریاضی‌دانان ایران و جهان نیز بپردازد. تجربهٔ موفق «نشر ریاضی»، «جُنگ ریاضی دانشجو» و پنج سال اخیر خبرنامهٔ انجمن، مؤید اهمیت فوق‌العادهٔ این توجه بود. این بحث‌ها و مانند آن با ناصر و دوستان دیگری که قرار یک همراهی خوب و آرمان‌گرایانه را با هم داشتیم، در طی قریب به بیش از یک سال به آرامی به پیش رفت و ما حتی نام‌هایی هم برای مجله در تدارک انتشار خود انتخاب کرده بودیم. قرارمان برای سردبیری و تولیت‌داری ناصر نیز قطعی و با موافقت و عزم جزم او همراه بود و در همان حین، پیگیر کسب مجوز و پشتیبانی‌های حقوقی لازم بودیم.

لیک صد درد و دریغ!

همهٔ ما در گمان و گرمای بازآفرینی تجربهٔ موفق جدیدی بودیم و دیدارهایمان تقریباً به صورت منظم در دفتر ناصر ادامه داشت؛ تا وقتی که در اسفند ۱۳۹۸ آرام‌آرام سروکلهٔ اپیدمی پلید کرونا پیدا شد و جلساتمان تا فراهم شدن شرایط مناسبی که مطمئن بودیم بعد از عید و دو سه ماه دیگر خواهد بود، متوقف گشت. ولی کرونا چون دیو شومی، سایهٔ سیاهش را دو سه سال بر سر همه‌چیز گستراند و خیلی از روابط و پیوندها را منقطع و منفصل کرد؛ از آن جمله پیوندهای تازه بازیافته و پر از امید و آرزوی جمع کوچک ما را.

این انقطاع آن‌چنان همهٔ ما را به محاق روزمرگی‌ها و گرفتاری‌های جاری فرو برد که تا آن صبح شومی که با خبر ناگوار از دست رفتن ناصر نازنین مواجه شدیم، از یاد یکدیگر و هم از یاد آرزویمان برای انتشار آن نشریهٔ آرمانی رفته بودیم. افسوس و صد افسوس و صد درد و دریغ از فرصت‌های ازدست‌رفتهٔ معاشرت و انس و الفتی که باید با ناصر می‌داشتیم و از دست رفت. ناصر دانشمند صبور، عمیق و قابل اتکایی بود که خیلی‌ها و از جمله مرا برای همیشه مدیون همهٔ خوبی‌ها و داشته‌های علمی و انسانیِ بی‌منتهایش کرد. روانش شاد و روحش در مینوی برین جاودان باد.

نیکولاس بورباکی و دوستمان دکتر ناصر بروجردیان

مجتبی منیری

اگرچه او شاید در زندگی و ورود به دانشگاه تهران یکی دو سال از من جلوتر بود، اما ریتم غیرقابل پیش‌بینی زندگی، ما دو نفر و چند دوست عزیز دیگر را در چندین کلاس درس گرد هم آورد تا من از نزدیک هوش او را تجربه کنم. سپس کمی فاصلهٔ جغرافیایی و به دنبال آن چند سال تعامل کم‌وبیش که متأسفانه به دلیل جابه‌جایی دوباره، دیگر ادامه نیافت.

حالا که به آن فکر می‌کنم، حروف اول اسم او یک سیگنال بود: خوب توجه کنید. در زبان لاتین، «نوتا بنه» (Nota bene) که به طور خلاصه «N.B.» نوشته می‌شود، به معنای «خوب توجه کنید» است؛ عبارتی که برای جلب توجه به چیزی که نباید نادیده گرفته شود، استفاده می‌شود. کتاب‌های ریاضی به زبان انگلیسی که ما مطالعه می‌کردیم، «N.B.»های مکرری داشتند که برای ما اغلب مانند «بله، ما می‌دانیم» بود. با این حال، حضور او، ایده‌هایش و طرز فکرش، همهٔ آن‌ها از ما می‌خواستند که توجه کنیم، دقیق‌تر نگاه کنیم و عمیق‌تر فکر کنیم.

و سپس «نیکولا بورباکی» وجود داشت؛ نام مستعار جمعی که گروهی از ریاضی‌دانان در قرن گذشته با آن مبانی ریاضیات مدرن را تغییر شکل دادند. مانند بورباکی، او انتزاع را با ظرافت، وضوح را با عمق و ساختار را با تخیّل دنبال می‌کرد. با این حال، او یک گروه نبود؛

او فردی منحصربه‌فرد بود و صدایش بدون شک صدای خودش بود. گسترهٔ فکری او شامل حوزه‌هایی مانند منطق، هندسه و فیزیک ـ ریاضی می‌شد. رویکرد او همیشه زیبا بود؛ او به دنبال مبانی پنهانی بود که حوزه‌های مختلف تفکر را متّحد می‌کنند.

در دوران دانشجویی، کتابی در مورد منطق ریاضی نوشت که آن را «به زبان ساده» توصیف کرد. این عبارت کاملاً بیان‌گر نکتهٔ اخلاقی او بود: وضوح بدون مصالحه، دسترسی بدون رقیق‌سازی.

یک خاطره برجسته است: روزی در مسیر رفتن به سالن غذاخوری دانشکدهٔ علوم، او چیزی را که «پارادوکس راگو» می‌نامید توصیف کرد؛ که اکنون می‌توانیم ببینیم جوهرهٔ «پارادوکس اعدام غیرمنتظره» (یا همان پارادوکس امتحان غیرمنتظره) را به تصویر می‌کشد. گفته می‌شد که راگو، یک غذای منوی هفتگی که در بین دانشجویان محبوب نبود، در یک روز از هفته سرو می‌شود، اما روز دقیق آن تا رسیدنش مشخص نیست؛ احتمالاً به این دلیل که در غیراین‌صورت دانشجویان از خرید ژتون آن روز خاص در هفتهٔ قبل خودداری می‌کردند.

تناقض در پیش‌بینی نهفته بود: اگر دانشجویان دانشگاه می‌توانستند آن روز را پیش‌بینی کنند، دیگر هنگام سِرو غیرمنتظره نبود. او استدلال کرد که نمی‌تواند چهارشنبه باشد؛ زیرا اگر این‌طور بود، پس از ناهار سه‌شنبه کشف می‌شد. به همین ترتیب، نمی‌توانست سه‌شنبه باشد، یا... با این حال، هر هفته روزی بود که دقیقاً آن غذا به ما داده می‌شد! او از این مثال برای نشان‌دادن یک تنش منطقی عمیق استفاده کرد و یک وعدهٔ غذایی پیش‌پاافتاده در کافه تریا را به یک معمای فلسفی تبدیل نمود. و سپس روزی بود که او هیپنوتیزم را روی تعدادی از ما انجام داد؛ کاملاً با موفقیت روی کسانی که مقاومت نکردند. او حتی به ناخودآگاه با همان دقت متفکرانه‌ای که به منطق آورده بود، نزدیک شد؛ گویی لایهٔ دیگری از هندسهٔ ذهن را کاوش می‌کند.

* جهاد دانشگاهی تهران

گردهمایی‌های برگزارشده

گزارش ششمین سمینار بین‌المللی نظریه عملگرها و کاربردهای آن

طیبه لعل شاطری * (دبیر سمینار)

ششمین سمینار نظریه عملگرها و کاربردهای آن در روزهای چهارشنبه و پنجشنبه ۸ و ۹ بهمن ماه ۱۴۰۴ با حضور جمعی از اساتید، دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پژوهشگران در دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر دانشگاه حکیم سبزواری برگزار گردید. با توجه به شرایط روزهای اخیر در کشور، کمیته برگزارکننده تصمیم گرفتند این همایش به دو صورت حضوری و مجازی برگزار شود.

سمینار در روز چهارشنبه ۸ بهمن ماه با خیر مقدم گویی و معرفی اجمالی فعالیت های دانشگاه حکیم سبزواری توسط جناب آقای دکتر تسنیمی، ریاست محترم دانشگاه آغاز شد. همچنین جناب آقای دکتر علوی معاون محترم پژوهشی دانشگاه در رابطه با اهداف پژوهشی دانشگاه ایراد سخنرانی کردند. در ادامه مراسم افتتاحیه، از استاد فتاحی، دبیر پیشکسوت ریاضی سبزوار تقدیر به‌عمل آمد. سپس جناب آقای دکتر محبی، نمایندۀ محترم سبزواردرمجلس شورای اسلامی سخنانی ایراد نمودند و مراسم با خوش‌آمد گویی و ارائۀ گزارش مختصری از برنامۀ سمینار توسط دبیر سمینار به پایان رسید. از حدود ۶۵ مقاله ارسال شده به دبیرخانۀ سمینار، ۳۲ مقاله به‌صورت سخنرانی ۲۰ دقیقه‌ای و حضوری در روز چهارشنبه و ۲۶ مقاله نیز به‌صورت مجازی در روز پنجشنبه ارائه شدند. همچنین در این سمینار، ۴ سخنرانی عمومی به‌ترتیب توسط آقای دکتر صال مصلحیان از دانشگاه فردوسی مشهد، آقای دکتر اسحاقی گرجی از دانشگاه سمنان، آقای دکتر نیکوفر از دانشگاه پیام نور به‌صورت حضوری و خانم دکتر سلیمانی ازمؤسسه پژوهش‌های بنیادی و خانم دکتر ایلشویچ ازکشورکرواسی به‌صورت مجازی ارائه شد. از دیگر برنامه های جانبی سمینار، بازدید شرکت‌کنندگان از موزه اسناد دانشگاه حکیم سبزواری و برپایی نمایشگاهی از تابلوهای نقاشی خط آقای مسعود محبی از هنرمندان بین‌المللی سبزوار بود که مورد استقبال شرکت کنندگان عزیز قرار گرفت. اختتامیۀ سمینار نیز روز پنجشنبه ۹ بهمن ماه بعد از سخنرانی خانم ایلشویچ در ساعت ۳ به‌صورت مجازی برگزار شد که دبیر علمی سمینار، سخنانی را ارائه دادند.

* دانشگاه حکیم سبزواری

اخبار دانشگاه‌ها

اخبار دانشکده علوم ریاضی دانشگاه یزد

۱. تجلیل از استاد دانشگاه یزد به‌عنوان استاد سرآمد آموزشی کشور در آیینی که عصر چهارشنبه، اول بهمن‌ماه ۱۴۰۴، با حضور دکتر عارف معاون اول رئیس‌جمهور و دکتر سیمایی صراف وزیر علوم، تحقیقات و فناوری، دکتر مهاجرانی سخنگوی دولت و دکتر واحدی معاون آموزشی وزارت علوم در سالن شهید بهشتی نهاد ریاست جمهوری برگزار شد، از ۱۹ استادی که بالاترین امتیازات را در میان شاخص‌های سرآمدآموزشی کشور کسب کرده بودند، تجلیل شد. بر اساس ارزیابی‌های صورت‌گرفته در شاخص‌های سرآمدان آموزشی، از میان ۲۰ استاد منتخب، ۱۱ نفر از دانشگاه‌های تهران و ۸ نفر از دانشگاه‌های شهرستان‌ها موفق به کسب این عنوان شدند. در میان برگزیدگان، دکتر سعید علیخانی، استاد دانشکده علوم ریاضی دانشگاه یزد، نیز عنوان «سرآمد آموزشی کشور» را به خود اختصاص داد.

۲. سخنرانی آقای دکتر مهدی دهقانی سانیج در خانه ریاضیات یزد

سخنرانی با عنوان «بررسی نقش مفهوم تعامد در هندسه فضاهای نرمدار» توسط آقای دکتر مهدی دهقانی سانیج دانشیار دانشکده علوم ریاضی در روز چهارشنبه ۲۹ بهمن ۱۴۰۴ در خانه ریاضیات ارائه شد. این سخنرانی به‌صورت حضوری در سالن اجتماعات خانه ریاضیات یزد برگزار شد و جمعی از دبیران ریاضی کشور نیز به‌صورت برخط این سخنرانی را دنبال کردند. به گفته آقای دکتر دهقانی این سخنرانی کوتاه، روایتی بود از سفر یک ایده هندسی، از زاویه قائمه در صفحه مختصات، به فضاهای اقلیدسی با بعد بالاتر و سپس به فضاهای ضرب داخلی و هیلبرت از بعد نامتناهی و در آخر به جهان گسترده فضاهای نرمدار جایی که هندسه غنی تر، اما پیچیده‌تری دارد.

۳. کسب گرنت یک و نیم میلیون یورویی توسط آقای دکتر گوهرشادی

آقای دکتر امیر کفشدار گوهرشادی که دانش‌آموخته کارشناسی دانشکده علوم ریاضی دانشگاه یزد بوده است (در دو رشته ریاضیات و علوم کامپیوتر) و اخیراً در سن ۳۱ سالگی به استاد تمامی در دانشگاه آکسفورد انگلستان ارتقا یافته‌اند، موفق به دریافت گرنت معتبر شورای تحقیقات اروپا (ERC) به ارزش یک و نیم میلیون یورو شده‌اند. او جز یازده پژوهشگر و استاد دانشگاه آکسفورد است که به این موفقیت دست‌یافته است.

۴. کسب رتبه اول پژوهشگر برتر استادان دانشگاه‌های گروه یک

توسط دکتر بیژن دواز

مراسم دیدار و گفت‌وگو با فعالان عرصه پژوهش و فناوری استان یزد و تجلیل از پژوهشگران و فناوران برگزیده، روز چهارشنبه دوم اردیبهشت‌ماه سال ۱۴۰۵ با حضور استاندار یزد، معاونان استاندار، رؤسای دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی استان در تالار فرهنگ دانشگاه یزد برگزار شد. در این آیین، بر «اقتصاد دانش‌بنیان»، «شهر پایدار»، جهش در پژوهش و فناوری و ضرورت نقش‌آفرینی دانشگاه‌ها در معادلات ملی و بین‌المللی تأکید شد. در این مراسم پژوهشگران و فناوران برگزیده استان یزد معرفی و تجلیل شدند. آقای دکتر بیژن دواز، استاد ممتاز دانشکده علوم ریاضی برای چندمین بار به‌عنوان پژوهشکده رتبه اول دانشگاه های گروه ۱ معرفی و تجلیل شدند. دانشکده علوم ریاضی این موفقیت ارزشمند را به ایشان و همکاران دانشکده تبریک عرض می نماید و سلامتی و توفیق بیش از پیش این استاد گرانمایه را از درگاه ایزد منان خواستار است.

۵. اخذ مجوز تأسیس خانه ریاضیات خوروبیابانک توسط آقای دکتر علیخانی

در ادامه فعالیتهای اجتماعی و فرهنگی، با همت آقای دکتر سعید علیخانی، استاد ریاضی دانشگاه یزد، و با همراهی جمعی از نخبگان و فرهیختگان شهرستان خوروبیابانک، مجوز تأسیس «خانه ریاضیات خوروبیابانک» از سوی شورای خانه‌های ریاضیات ایران صادر شد. خوروبیابانک یکی از شهرستان‌های استان اصفهان است و مرکز این شهرستان، شهر خور می‌باشد. آیین گشایش رسمی این مرکز در «هفته بهار ریاضی» (هفته سوم اردیبهشت‌ماه) و همزمان با سالروز تولد چهره ماندگار ریاضیات ایران و جهان، دکتر مریم میرزاخانی، برگزار خواهد شد. امید است تاسیس این خانه، به ارتقای شاخص‌های آموزشی، علمی و پژوهشی دانش آموزان، معلمان، دانشجویان و دبیران آن منطقه و مناطق دیگر کمک کند.

۶. سخنرانی به مناسبت هفته بهار ریاضیات و تاسیس خانه ریاضیات خوروبیابانک

در خانه ریاضیات خوروبیابانک به بهانه هفته بهار ریاضیات و به همراه برنامه تاسیس و شروعِ کار رسمی خود سخنرانی‌های علمی به شرح زیر برگزار شد:

۱- سخنرانی آقای دکتر سعید علیخانی، استاد دانشگاه یزد با عنوان «مروری بر برخی نشریات: از یغما و یکان تا نشریات امروز»

۲- سخنرانی اقای دکتر مجتبی قربانی، استاد دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی با عنوان «شمارش در ترکیبیات با استفاده از قضیه پولیا»

۷. برگزاری سخنرانی‌های علمی به مناسبت هفته بهار ریاضیات در دانشکده علوم ریاضی دانشگاه یزد به شرح زیر:

۱- سخنرانی آقای دکتر سعید علیخانی، استاد دانشگاه یزد، با عنوان «عدد متمایز کننده اکثریت یک گراف»

۲- سخنرانی آقای دکتر امیر کفشدار گوهرشادی، استاد دانشگاه آکسفورد انگلستان، با عنوان «کاربرد تجزیه‌های درختی گراف‌ها در درستی‌سنجی نرم‌افزار و بهینه‌سازی کامپایلرها»

۸. سخنرانی علمی به مناسبت روز بزرگداشت خیام و روز ملی ریاضیات

به دعوت انجمن علمی دانشجویی ریاضی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان و با همکاری خانه های ریاضیات یزد و خوروبیابانک و گروه آموزشی ریاضی متوسطه دوم استان یزد، به مناسبت روز ملی ریاضیات در روز ۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۵ آقای دکتر علیخانی یک سخنرانی علمی با عنوان «نتایجی درمورد اعداد متحاب و اعداد به فرم برج توانی» را ارائه کردند.

۹. انتصاب رئیس جدید دانشکده علوم ریاضی دانشگاه یزد

پس از بیش از ۵۱ ماه مدیریت آقای دکتر علیخانی، با ابلاغ رئیس دانشگاه یزد و بر اساس شیوه‌نامه نظرسنجی انتخاب رؤسای دانشکده‌ها، آقای دکتر عیسی محمودی، عضو هیأت علمی آمار این دانشگاه در تاریخ ۱۶ خرداد ۱۴۰۵ به‌عنوان رئیس جدید دانشکده علوم ریاضی منصوب شدند.

مهدی دهقانی سانیج (نمایندهٔ انجمن)
دانشگاه یزد

معرفی اجمالی و اخبار گروه ریاضی دانشگاه سیستان و بلوچستان

گروه ریاضی در سال ۱۳۵۲ با پذیرش دانشجو در گرایش دبیری ریاضی در دانشگاه تربیت معلم تأسیس شد و به‌سرعت به‌عنوان یکی از گروه‌های پیشرو دانشگاه مطرح گردید. این گروه در سال ۱۳۶۸ اقدام به پذیرش دانشجو در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد در رشته‌های ریاضی محض و ریاضی کاربردی نمود. پس از ادغام دانشگاه تربیت معلم با دانشگاه سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۷۱، این گروه به دانشکده علوم دانشگاه سیستان و بلوچستان منتقل شد. همچنین در سال ۱۳۸۲ و با تأسیس دانشکده ریاضی، به این دانشکده انتقال یافت. گروه ریاضی در سال ۱۳۸۰ پذیرش دانشجوی دکتری در رشته ریاضی محض و در سال ۱۳۸۷ پذیرش دانشجوی دکتری در رشته ریاضی کاربردی را آغاز کرد. در سال ۱۳۹۷ نیز نام دانشکده ریاضی به «دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر» تغییر یافت. در حال حاضر، گروه ریاضی در گرایش‌های آنالیز ریاضی، جبر، هندسه و توپولوژی، و آنالیز عددی و بهینه‌سازی در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری دانشجو می‌پذیرد. این گروه هم‌اکنون دارای ۲۲ عضو هیئت علمی تمام‌وقت است که مشخصات آنان در ادامه ارائه شده است.

جدول ۱: تفکیک مرتبه علمی اعضای هیئت علمی

مرتبه علمی	تعداد
استاد	۳
دانشیار	۱۰
استادیار	۹

علاوه بر اعضای هیئت علمی تمام‌وقت، بیش از ۱۰ استاد مدعو نیز با گروه ریاضی همکاری دارند. این افراد عمدتاً از اعضای هیئت علمی سایر مراکز آموزش عالی یا دبیران مجرب و توانمند آموزش‌وپرورش هستند که دارای مدرک دکتری تخصصی در رشته ریاضی می‌باشند. حضور این همکاران، نقش مؤثری در ارتقای کیفیت و اثربخشی فعالیت‌های آموزشی گروه ایفا می‌کند. گروه ریاضی، افزون بر ارائه دروس تخصصی متعدد در تمامی مقاطع تحصیلی رشته ریاضی، مسئولیت ارائه شمار قابل‌توجهی از دروس برون‌گروهی را نیز برای سایر دانشکده‌ها بر عهده دارد. به‌طور میانگین، این گروه در هر نیمسال تحصیلی حدود ۱۲۰ واحد درسی برون‌گروهی در دانشکده‌های مختلف، از جمله دانشکده‌های علوم پایه، مهندسی و اقتصاد، ارائه می‌کند که حدود نیمی از آن‌ها توسط اعضای هیئت علمی گروه و نیم دیگر توسط استادان مدعو مجرب تدریس می‌شود. با توجه به جایگاه علم ریاضی به‌عنوان یکی از بنیادی‌ترین و اثرگذارترین علوم در پیشرفت دانش و فناوری، گروه ریاضی دانشگاه سیستان و بلوچستان نیز، همانند بسیاری از گروه‌های ریاضی در دانشگاه‌های معتبر جهان، از جمله گروه‌های آموزشی فعال، توانمند و پرکار دانشگاه به‌شمار می‌آید. علاوه بر فعالیت‌های آموزشی، گروه ریاضی در حوزه پژوهش و تحقیقات علمی نیز از موفق‌ترین و توانمندترین گروه‌های دانشگاه محسوب می‌شود. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این گروه، انجام پژوهش‌های علمی در سطح بین‌المللی و انتشار نتایج آن‌ها در مجلات معتبر و اثرگذار داخلی و خارجی است. همچنین تألیف و ترجمه کتاب‌های آموزشی و پژوهشی و انتشار آن‌ها توسط ناشران معتبر داخلی و بین‌المللی، از دیگر دستاوردهای ارزشمند اعضای گروه به شمار می‌رود. مهم‌ترین سرمایه و نقطه قوت گروه ریاضی، برخورداری از اعضای هیئت علمی توانمند و فعال در عرصه‌های آموزش و پژوهش، همراه با ماهیت بنیادین و جهانی علم ریاضی است. در جدول زیر، تعداد دانشجویان گروه ریاضی در مقاطع مختلف تحصیلی ارائه شده است.

جدول ۲: تعداد دانشجویان گروه ریاضی

مقطع تحصیلی	از ابتدای تاسیس	در حال حاضر
کارشناسی	۳۰۰۰	۱۷۱
کارشناسی ارشد	۱۱۵۴	۸۳
دکتری	۱۱۳	۶۰

در حال حاضر، گروه ریاضی با بهره‌گیری از اعضای هیات علمی و مدعو توانمند و باانگیزه، به سوی فتح قله‌های افتخار بیشتر در تمامی زمینه های آموزشی و پژوهشی داخلی و بین‌المللی حرکت می‌کند و نقش بسزایی در امور آموزشی و پژوهشی دانشجویان در کل دانشگاه بزرگ سیستان و بلوچستان، استان سیستان و بلوچستان و کشور عزیزمان بر عهده دارد.

در تاریخ ۱۲ و ۱۳ آذرماه سال ۱۴۰۴، اولین کارگاه بین‌المللی

پیشرفت‌های اخیر در مرزهای ریاضیات

به صورت مجازی در گروه ریاضی برگزار گردید. دبیر اجرایی کارگاه، دکتر امید ضابطی و دبیر علمی کارگاه، سرکار خانم دکتر هاله تجددی بودند. در بخش عمومی، جناب آقای دکتر مجید میرزاوزیری از دانشگاه فردوسی مشهد، جناب آقای دکتر سعید علیخانی از دانشگاه

یزد و جناب آقای دکتر حمیدرضا ابراهیمی ویشکی از دانشگاه فردوسی مشهد، سخنرانان مدعو کارگاه بودند و در بخش تخصصی، همکارانی از دانشگاه های ترکیه، روسیه و رومانی، به عنوان سخنرانان مدعو، سخنرانی خود را ارائه نمودند. برخی از کارهای شاخص همکاران گروه ریاضی دانشگاه سیستان و بلوچستان (کتاب‌های تخصصی همکاران در انتشارات معتبر دنیا) در جدول زیر، تقدیم حضور می‌گردد.

برنامه‌های آتی گروه ریاضی، شامل برگزاری اولین کنفرانس بین المللی «افق‌های نوین در ریاضیات و کاربردهای آن» در اسفند ماه ۱۴۰۵، برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های تخصصی در آذرماه ۱۴۰۵ و همچنین تلاش برای اخذ مجوز در رشته‌ها و گرایش‌های جدید می‌باشند که به یاری خداوند مهربان، با قطعی شدن برنامه‌ها، اطلاعات کامل در اختیار همکاران و دوستداران ریاضیات قرار خواهد گرفت.

امید ضابطی (نمایندهٔ انجمن)
دانشگاه سیستان و بلوچستان

جدول ۳: کتاب‌های شاخص و افتخارات اعضای هیئت علمی

نام همکار	عنوان اثر	افتخارات
دکتر حسین حسینی گیو	Mathematical Analysis and its Inherent Nature ۲۰۱۶ American Mathematical Society	۱. کتاب شایسته تقدیر و کسب لوح افتخار جایزه دکتر غلامحسین مصاحب (شهریور ۱۳۹۸) ۲. جزء ۱۰۰ کتاب برتر آنالیز ریاضی به انتخاب سایت Bookauthority.org
دکتر هاله تجددی	Modern Computational Methods for Fractional Differential Equations (CRC Press)	چاپ کتاب در انتشارات معتبر Taylor and Francis (جزء پنج انتشارات علمی اول معتبر دنیا)
دکتر هاله تجددی	Understanding Integro-Differential Equations (Nova Press)	یک فصل از کتابی تخصصی توسط ریاضی‌دانان معتبر
دکتر هاله تجددی	-	بالاترین (H-index) گروه: ۲۰
دکتر امید ضابطی	Mathematical Analysis with Topological Examples: A Narrative Approach for Undergraduates	چاپ کتاب در انتشارات معتبر Taylor and Francis (جزء پنج انتشارات علمی اول معتبر دنیا)

اخبار دانشکده علوم ریاضی دانشگاه الزهرا(س)

۱. سرکار خانم دکتر نسرین سلطانخواه، جناب آقای دکتر مهدی علی‌محمدی، جناب آقای دکتر بهرام صادقی بی‌غم و جناب آقای محمد زارع محمدخانی به‌عنوان سرآمدان آموزشی برگزیده شدند.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	حوزه تخصصی
بهرام صادقی بی غم	دانشیار	ریاضی گرایش کاربردی
دانشگاه/پژوهشگاه	دانشکده	ایمیل
دانشگاه الزهرا(س)	دانشکده علوم ریاضی	b_sadeghi_b@alzahra.ac.ir

تجارب مشارکت در فعالیت‌ها و برنامه‌ریزی‌های ملی و منطقه‌ای

- طرح کلان ملی تصحیح پاسخنامه های پاسخ کوتاه با استفاده از شبکه های عصبی (سازمان سنجش و آموزش)
- طرح کلان ملی رده بندی تولیدات دیجیتالی کشور (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)
- طرح ملی آموزش الکترونیکی هنر (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)

مهم‌ترین قراردادهای تقاضامحور

- راه اندازی سامانه هوش تجاری شرکت میراب مبتنی بر ایده های هوش مصنوعی و علوم داده
- شاخص‌های کلیدی عملکرد و سیستم‌های تصمیم یار مبتنی بر علم داده و هوش تجاری
- برنامه ریزی، بودجه بندی و نظام ارزیابی عملکرد واحدهای کسب و کار مبتنی بر داده کاوی
- هوشمندسازی فرایندهای واحد منابع انسانی و تحلیل داده های تولید و فروش مبتنی بر هوش تجاری
- طرح کلان ملی رده بندی تولیدات دیجیتالی کشور (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)
- طرح ملی آموزش الکترونیکی هنر (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)

دستاوردهای ویژه کاربردی

- ثبت اختراع و تولید نمونه آزمایشگاهی سامانه سیستم هوشمند دستیار ماموگرام برای تشخیص سرطان سینه
- تولید سامانه هوش تجاری BI تحلیل کسب وکاربرای صنایع شیرآلات صنعتی و صنایع وابسته

همکاری‌های ویژه با نهادها و صنایع کشور برای بهبود بهره‌وری و کارآیی

- راه اندازی سیستم share point برای مرکز رسانه های دیجیتال کشور (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)
- طرح ملی آموزش الکترونیکی هنر (اداره کل هنر وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)
- طرح کلان ملی پاسخنامه های پاسخ کوتاه با استفاده از شبکه های عصبی (سازمان سنجش و آموزش کشور)

نقش‌آفرینی مؤثر در ایجاد و فعالیت شبکه‌های علمی و تشکل‌های تخصصی اثرگذار

- موسس کمیسیون تخصصی علوم کامپیوتر زیرمجموعه انجمن ریاضی ایران
- عضو هیات مدیره کمیسیون تخصصی علوم کامپیوتر انجمن ریاضی ایران

اعضای هیات علمی برگزیده در همکاری با جامعه و صنعت ۸

۲. در کتاب «اعضای هیأت علمی برگزیده در همکاری با جامعه و صنعت» سال ۱۴۰۴ که توسط دفتر ارتباط با جامعه و صنعت وزارت علوم، تحقیقات و فن‌اوری تدوین و منتشر شده است، نام آقای دکتر بهرام صادقی بی‌غم، دانشیار دانشکده علوم ریاضی دانشگاه الزهرا(س) به‌عنوان عضو هیأت علمی برگزیده در همکاری با جامعه و صنعت به ثبت رسیده است.

۳. به‌منظور آشنایی دانشجویان با مفاهیم نوین یادگیری ماشین و معرفی یکی از شاخه‌های پرکاربرد هوش مصنوعی، کارگاه آموزشی «یادگیری تقویتی» با سخنرانی خانم دکتر فریبا عزیزی عضو هیات علمی گروه آمار دانشگاه الزهرا(س) در تاریخ اول دی‌ماه ۱۴۰۴ از ساعت۱۳ الی ۱۵ برگزار شد.

۴. سخنرانی آقای دکتر صال مصلحیان استاد دانشگاه فردوسی مشهد و عضو فرهنگستان علوم کشور با عنوان «نسل جدید و دگرگونی های ضروری در آموزش» در تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۳ برگزار و با استقبال اساتید، دانشجویان و پژوهشگران روبرو شد.

سمیه جنگجو (نمایندهٔ انجمن)
دانشگاه الزهرا(س)

اخبار دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر دانشگاه خوارزمی

انتصاب عضو هیئت علمی دانشکده به عضویت در هیئت تحریریه مجلات بین‌المللی

خانم دکتر مریم محمدی، دانشیار گروه ریاضی دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر، به عنوان عضو هیئت تحریریه (Editorial Board) مجله معتبر علمی Dolomites Research Notes on Approximation با رتبه Q1 منصوب شدند. ایشان همچنین پیش از این به عنوان عضو هیئت تحریریه در مجله بین‌المللی Mathematics and Computers in Simulation (نیز با رتبه Q1) مشغول به فعالیت بوده‌اند.

الهام تبریزی * (نمایندهٔ انجمن)
دانشگاه خوارزمی

اخبار دانشکدهٔ علوم ریاضی دانشگاه گیلان بهار ۱۴۰۵

۱. طی حکمی از سوی ریاست دانشگاه گیلان، خانم دکتر مرضیه شمس یوسفی، عضو هیئت علمی گروه ریاضی محض دانشگاه گیلان به سمت ریاست پردیس دانشگاهی و مرکز آموزش‌های آزاد و مجازی دانشگاه گیلان منصوب شدند.

۲. کتاب «ماتریس و جبر خطی به کمک متلب» تألیف کانتی بوشان داتا، توسط دکتر داود خجسته سالکویه، عضو هیئت علمی گروه ریاضی کاربردی دانشکده علوم‌ریاضی و همکاران ترجمه شد. در این کتاب، ضمن ارائهٔ مطالب نظری در جبر خطی تلاش شده با مثال‌های متعدد، نتایج نظری بررسی شود و در پایان هر فصل، توابع مختلف نرم‌افزار متلب که به مطالب درس مربوط می‌شوند ارائه و با مثال‌های عددی، مورد آزمایش قرار داده شود. یکی از ویژگی‌های بارز کتاب این است که در انتهای هر فصل تعداد زیادی تمرین گنجانده شده است که با حل آن‌ها خواننده می‌تواند به مطالب کتاب تسلط پیدا کند.

۳. براساس اعلام نظام رتبه‌بندی سایمگو در سال ۲۰۲۵، نشریه «جبر و مباحث مرتبط» Journal of Algebra and Related Topics (JART) موفق به ارتقای ضریب تأثیر و بهبود چارک به کیو۳ شد. همچنین نشریه «مدلسازی ریاضی » Journal of Mathematical Modeling (JMM) با حفظ چارک کیو۳ موفق به ارتقای ضریب تأثیر مجله شده و شاخص SJR آن نیز ارتقاء یافته است. در حال حاضر نشریه JART با چارک کیو۳ ضریب تاثیر ۰/۴۴۴ و نشریه JMM با چارک کیو۳ ضریب تاثیر ۱/۲۵۳ دارند.

۴. مراسم بزرگداشت روز زنان در ریاضیات در تاریخ ۲۷ اردیبهشت ۱۴۰۵ با سخنرانی دکتر مرضیه شمس یوسفی و دکتر ساناز لامعی در دانشکده علوم ریاضی برگزار شد.

۵. طی حکمی از سوی رئیس دانشگاه گیلان، دکتر رضا زارعی عضو هیئت علمی گروه آمار دانشکده علوم‌ریاضی به سمت معاون دانشجویی دانشگاه منصوب شد.

مرضیه شمس یوسفی (نمایندهٔ انجمن)
دانشگاه گیلان

دعوت به ارسال خبر

خبرنامه انجمن ریاضی ایران از کلیه اعضای انجمن (به ویژه نمایندگان محترم انجمن در دانشگاه‌ها) صمیمانه دعوت می‌کند که با ارسال اخبار (ترجیحاً الکترونیکی)، مقالات، جملات کوتاه (ترجمه یا تألیف)، گزارش همایش‌ها، نکات خواندنی، دیدگاه‌ها، آگهی‌ها و ... به نشانی `newsletter@ims.ir` (همراه با نشانی کامل و تلفن تماس) به اعتلای اطلاعات جامعه ریاضی کشور کمک کنند. اخبار و مقالات ارسالی پس از تصویب، همراه با نام نویسنده در خبرنامه درج خواهد شد.

معرفی و نقد کتاب

کتاب

«ماتریس و جبر خطی»

مترجمان: فائزه توتونیان،

منصورهٔ صائمی بجستانی و داود خجسته سالکویه *

ناشر: دانشگاه فردوسی مشهد

کتاب «ماتریس و جبر خطی» ترجمهٔ کتاب

Kanti Bhushan Datta, Matrix and Linear Algebra, Prentice Hall of India, Second Edition, 2008,

است که توسط فائزه توتونیان، منصوره صائمی بجستانی و داود خجسته سالکویه ترجمه شده است. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد این کتاب ۹۳۸ صفحه‌ای را در سال ۱۴۰۴ منتشر کرده است. مؤلفِ این کتاب، نخست تاریخچهٔ کوتاهی از دترمینان‌ها و ماتریس‌ها ارائه کرده است تا نشان دهد چگونه از حل دستگاه معادلات خطی و حذف متغیرها، مفهوم دترمینان و سپس ماتریس شکل گرفته است. سپس با تعریف رسمی ماتریس، برابری، جمع، ضرب اسکالر، تفریق، ضرب ماتریسی، ترانهاده، ماتریس‌های متقارن، متقارن اریب، هرمیتی، هرمیتی اریب، قطری، اسکالر، همانی و مثلثی، زبان مشترک کل کتاب را می‌سازد. همچنین، مفاهیمی مانند توان ماتریس، اثر (رد)، مشتق و انتگرال ماتریسی و ماتریس روی یک میدان دلخواه نیز معرفی شده‌اند تا نشان داده شود که بسیاری از عملیات آشنا روی اسکالرها، به‌صورت مؤلفه‌به‌مؤلفه به ماتریس‌ها تعمیم می‌یابند.

در ادامه، ساختار جبری و خطی به‌تدریج گسترش پیدا می‌کند. نخست مفاهیم زیرماتریس، رتبه، تبدیل‌های مقدماتی، هم‌ارزی سطری و ستونی، شکل‌های نرمال سطری و ستونی و معکوس ماتریس با روش‌های مختلف بررسی شده است. سپس دترمینان‌ها، جایگشت‌ها، هم‌عامل‌ها، کهادها و خواص اساسی دترمینان‌ها مطرح شده‌اند و ارتباط آن‌ها با معکوس و منفردبودن ماتریس توضیح داده شده است. در ادامه، فضاهای برداری، وابستگی و استقلال خطی، پایه و بعد، زیرفضاها، جمع مستقیم، فضاهای ضرب داخلی، پایهٔ متعامد و فرایند گرام-اشمیت، دستگاه‌های خطی، قاعدهٔ کرامر، رتبه و پوچی و روش‌های حل دستگاه‌ها آمده است. بخش مهمی از کتاب به تبدیل‌های خطی، ماتریس نمایش آن‌ها، تغییر پایه، تبدیل‌های متعامد و یکانی، فضاهای دوگان و دو-دوگان و الحاقی یک تبدیل خطی اختصاص یافته است.

سپس کتاب به مقادیر و بردارهای ویژه، معادلهٔ مشخصه، چندجمله‌ای مشخصه، چندجمله‌ای پوچساز و مینیمال، قضیه‌ی کیلی-همیلتون، چندجمله‌ای‌های ماتریسی، لامبدا ماتریس‌ها، صورت‌های جردن، صورت‌های نرمال مختلف، صورت‌های دوخطی، مربعی و هرمیتی، قانون اینرسی سیلوستر، ماتریس‌های معین مثبت و مسئلهٔ مقدار ویژهٔ تعمیم‌یافته می‌پردازد. در ادامه، نرم‌های برداری و ماتریسی، نرم‌های سازگار، نرم‌های القایی، شاخص منفردبودن، دنباله‌ها و سری‌های ماتریسی و معکوس تعمیم‌یافته بررسی شده‌اند.

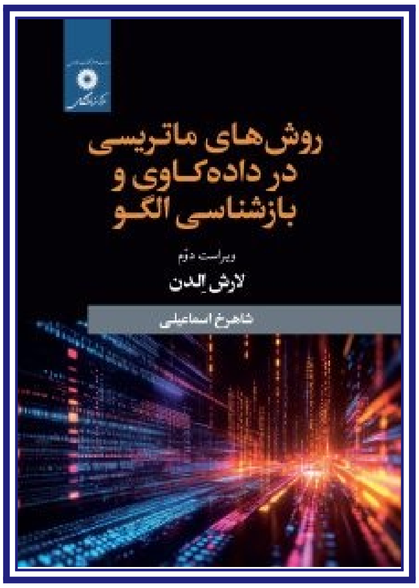
در فصل تابع ماتریسی، تعریف تابع یک ماتریس، تجزیهٔ طیفی، محاسبهٔ تابع ماتریسی با استفاده از ماتریس واندرموند، ریشهٔ دوم ماتریس، نمایش انتگرالی و ارتباط آن با حل معادلات دیفرانسیل و تفاضلی برداری-ماتریسی مطرح شده است.

در نهایت، فصل جبر خطی عددی به خطای عددی، شرطی‌سازی، پایداری، حل عددی دستگاه‌های خطی، محاسبهٔ عددی مقادیر و بردارهای ویژه و الگوریتم‌های مختلف تجزیه و

تکرار اختصاص یافته است.

در پایان هر فصل، بخش «پشتیبانی‌های متلب» و مجموعهٔ مسائل همراه با پاسخ، پیوند میان نظریه و محاسبهٔ کامپیوتری را پررنگ کرده است. علاوه‌براین، ساختار کتاب به‌گونه‌ای طراحی شده است که هم برای یک دورهٔ مقدماتی (با انتخاب فصل‌ها و بخش‌های مشخص) و هم برای یک دورهٔ پیشرفته در سطح کارشناسی ارشد و دکترا قابل استفاده باشد. ترکیب تاریخچهٔ مختصر، تعریف‌های دقیق، اثبات‌ها، مثال‌های عددی، پیوند با متلب و فصل پایانی جبر خطی عددی، این متن را به گزینه‌ای مناسب برای کسانی تبدیل کرده است که به‌دنبال درک عمیق مفاهیم و هم‌زمان توانایی پیاده‌سازی محاسبات در محیط نرم‌افزاری هستند.

* دانشگاه گیلان



کتاب

«روش‌های ماتریسی در داده‌کاوی و بازشناسی الگو»

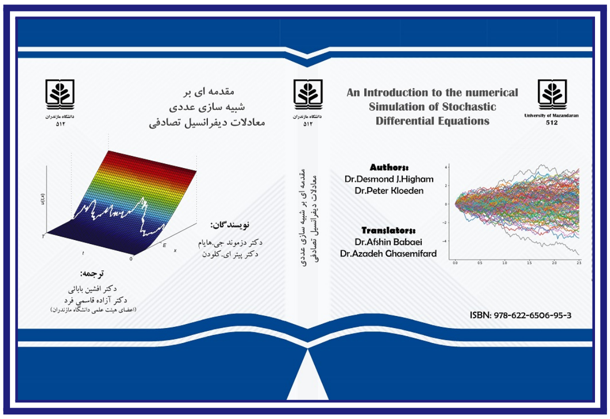
مترجم: شاهرخ اسماعیلی *
ناشر: مرکز نشر دانشگاهی

کتاب «روش‌های ماتریسی در داده‌کاوی و بازشناسی الگو» ترجمهٔ کتاب

L Eldén, Matrix Methods in Data Mining and Pattern Recognition, Second Edition, SIAM, 2019,

است که توسط مرکز نشر دانشگاهی منتشر شده است. این کتاب برای دانشجویان کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در حوزه‌های که نیاز به آشنایی با فنون جبر خطی دارند، طراحی شده است. نویسنده با رویکردی مبتنی بر کاربرد، نظریهٔ ماتریسی و تجزیه‌های مختلف آن را معرفی می‌کند و نشان می‌دهد چگونه می‌توان روش‌های نوین ماتریسی را در مسائل واقعی به‌کار گرفت، و مجموعه‌ای از ابزارها را ارائه می‌دهد که دانشجویان می‌توانند آن‌ها را برای کاربردهای خاص خود تغییر دهند. این کتاب بنیانی استوار برای بررسی عمیق‌تر موضوعات مرتبط فراهم می‌آورد و کاربردهایی چون رده‌بندی ارقام دست‌نویس، متن‌کاوی، خلاصه‌سازی متون، محاسبهٔ رتبه‌صفحه مرتبط با موتور جست‌وجوی گوگل و بازشناسایی چهره را شامل می‌شود.

*دانشگاه کردستان



کتاب

«مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی عددی معادلات دیفرانسیل تصادفی»

مترجمان: دکتر افشین بابائی * و دکتر آزاده قاسمی فرد
ناشر: دانشگاه مازندران

کتاب «مقدمه ای بر شبیه‌سازی عددی معادلات دیفرانسیل تصادفی» ترجمهٔ کتاب

Desmond J. Higham and Peter E. Kloeden, An Introduction to the Numerical Simulation of Stochastic Differential Equations, SIAM, 2021,

است. این کتاب از منابع شاخص و به‌روز در حوزهٔ شبیه‌سازی و حل عددی معادلات دیفرانسیل تصادفی (SDEs [1]) به شمار می‌رود.

در سال‌های اخیر، حل عددی معادلات دیفرانسیل تصادفی به یکی از زمینه‌های فعال پژوهشی در دانشگاه‌های معتبر جهان و نیز ایران تبدیل شده است. گسترش کاربرد مدل‌های تصادفی در علوم مالی، مهندسی، زیست‌ریاضی و سایر شاخه‌های بین‌رشته‌ای، ضرورت آموزش منسجم و دقیق مبانی نظری و محاسباتی این معادلات را دوچندان کرده است. در بسیاری از دانشگاه‌های کشور، دروس مرتبط با شبیه‌سازی و روش‌های عددی SDEها ارائه می‌شود و گروه‌های ریاضی به دنبال تقویت گرایش‌هایی نظیر ریاضیات مالی و ریاضیات تصادفی هستند.

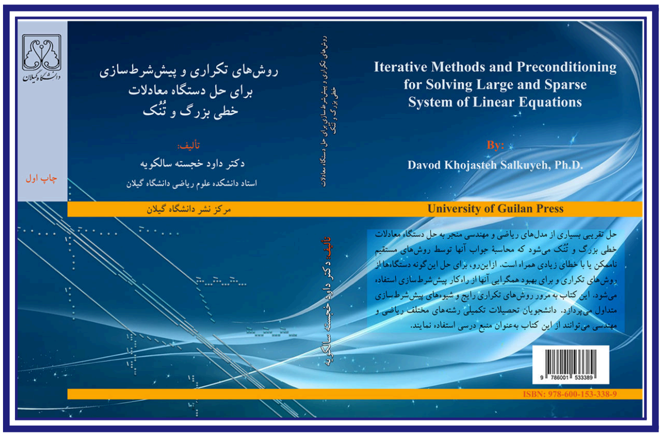
در این میان، جایگاه علمی نویسندگان کتاب بر ارزش آن می‌افزاید. پروفسور کلویدن از چهره‌های پیشگام در نظریه و آنالیز معادلات دیفرانسیل تصادفی است و آثار مرجع او در این حوزه، به‌ویژه در زمینهٔ پایداری و تقریب عددی، سال‌هاست مورد استناد گسترده پژوهشگران قرار می‌گیرد. پروفسور هایام نیز از پژوهشگران برجسته در تحلیل و شبیه‌سازی عددی SDEها و کاربردهای آن در ریاضیات مالی و علوم محاسباتی است و مقالات و کتاب‌های او نقش مهمی در پیوند میان نظریه و پیاده‌سازی عددی داشته‌اند. همکاری این دو صاحب‌نظر برجسته، این اثر را به منبعی معتبر و قابل اتکا برای آموزش و پژوهش تبدیل کرده است.

این کتاب ضمن ارائهٔ چهارچوبی منظم از مبانی نظری معادلات دیفرانسیل تصادفی، به‌صورت گام‌به‌گام روش‌های عددی مهم همچون اویلر–ماروياما و سایر طرح‌های تقریب را معرفی کرده و تحلیل همگرایی و دقت آنها را بررسی می‌کند. از نقاط قوت اثر، ارائهٔ الگوریتم‌ها و برنامه‌های محاسباتی مبتنی بر نرم‌افزار متلب و توضیح دقیق نحوهٔ شبیه‌سازی عددی است که آن را به منبعی آموزشی و کاربردی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی تبدیل می‌کند.

با توجه به کمبود منابع فارسی در این حوزه و اهمیت تربیت نیروی متخصص در زمینهٔ مدل‌سازی تصادفی، ترجمهٔ این کتاب می‌تواند گامی مؤثر در جهت بومی‌سازی دانش روز و حمایت از آموزش و پژوهش در کشور باشد و به‌عنوان مرجعی قابل اعتماد برای دروس و پژوهش‌های مرتبط مورد استفاده قرار گیرد.

* دانشگاه مازندران

[1] Stochastic Differential Equations



کتاب

«روش‌های تکراری و پیش‌شرط‌سازی برای حل دستگاه معادلات خطی بزرگ و تُنُک»

مؤلف: داود خجسته سالکویه *

ناشر: دانشگاه گیلان

بسیاری از مدل‌های مختلف در علوم و مهندسی توسط معادلات دیفرانسیل فرمول‌بندی می‌شوند؛ برای مثال مسئله‌های انتقال حرارت، حرکت موج، حرکت سیال و .... حل عددی این‌گونه مسائل به‌کمک روش‌های تفاضلات متناهی یا اجزای محدود منجر به حل دستگاه معادلات خطی می‌شوند که اغلب ابعاد آنها بزرگ و تُنُک هستند. همچنین، مسائل مختلفی در علوم داده وجود دارند که برای حل آنها لازم است دستگاه‌هایی تنک با ابعاد بزرگ حل شوند؛ برای مثال مسئلهٔ رتبه‌صفحه یکی از این مسائل است.

حل این‌گونه دستگاه‌ها با استفاده از روش‌های مستقیم، مثل روش حذفی گاوس، با هزینه‌های زیادی همراه است و حتی گاهی ناممکن می‌باشد. دو دلیل عمده این است که اولاً انباشتگی خطا در روش‌های مستقیم زیاد است، ثانیاً حافظهٔ زیادی از رایانه را اشغال می‌کنند. ازاین‌رو، از روش‌های تکراری برای حل آنها استفاده می‌شود.

به‌طور کلی، دو دسته روش تکراری برای حل دستگاه معادلات خطی وجود دارد: روش‌های تکراری ایستا و غیرایستا در این کتاب تعداد زیادی از روش‌های تکراری را مطالعه می‌کنیم. نخست، یک روش تکراری ایستا را در حالت کلی تعریف کرده و شرایط همگرایی آن را مطالعه می‌کنیم. سپس چند حالت خاص آن را معرفی می‌کنیم. از روش‌های تکراری ایستا، روش‌های تکراری فوق‌تخفیف شتاب داده‌شده (AOR) (در حالت خاص، روش‌های تکرای ژاکوبی گاوس-سایدل، فوق‌تخفیف متوالی (SOR)، شکافت هرمیتی و هرمیتی‌کج (HSS)، ریچاردسون و ... را مطالعه می‌کنیم. همچنین، نیمه‌همگرایی روش‌های تکراری ایستا را نیز بررسی می‌کنیم. سپس به معرفی عملگرهای تصویر و خواص آنها می‌پردازیم. عملگرهای تصویر نقش اساسی در آنالیز عددی و اساس روش‌های تصویری برای حل دستگاه معادلات خطی است. اغلبِ روش‌های تکراری غیرایستا برای حل دستگاه معادلات خطی براساس عملگرهای تصویر است که فضای‌های مورد استفاده در آنها زیرفضای کرایلف می‌باشد. از روش‌های تکراری غیرایستا، روش‌های تکراری ماندهٔ مینیمال (MR)، سریع‌ترین کاهش (SD)، گرادیان مزدوج (CG)، شتاب چبیشف، ماندهٔ مینیمال تعمیم‌یافته (GMRES) گرادیان دومزدوج (BiCG) گرادیان دومزدوج پایدارشده (BiCGSTAB)، و ... را بررسی می‌کنیم.

یکی از مشکلات اساسی روش‌های تکراری کُندبودن سرعت همگرایی آنهاست و برای بهبود سرعت همگرایی از راه‌کار پیش‌شرط‌سازی استفاده می‌شود. یک پیش‌شرط‌ساز ماتریسی است که یک دستگاه را به دستگاه معادل دیگری تبدیل می‌کند که خوش‌حالت‌تر است. در این کتاب، مفاهیم اساسی پیش‌شرط‌سازی و شیوهٔ پیش‌شرط‌سازی روش‌های تکراری را بیان کرده و در ادامه، چندین شیوهٔ محاسبهٔ پیش‌شرط‌سازها را ارائه می‌کنیم. اغلبِ روش‌های تکراری ارائه‌شده و شیوه‌های پیش‌شرط‌سازی آنها، با مثال‌های عددی مورد آزمایش قرار می‌گیرند.

در فصل پایانی، مسئلهٔ نقطهٔ زینی که یکی از مسائل مهم در بهینه‌سازی و مکانیک سیالات می‌باشد را مطالعه کرده و روش‌های پیش‌شرط‌سازی این‌گونه مسائل را بررسی می‌کنیم.

سعی شده است که مطالب کتاب به‌صورت ساده و روان و برای هر مورد مثال‌هایی ارائه شود. همچنین، برای درک بهتر برخی از مطالب از شکل استفاده شده است. در بسیاری از موارد چگونگی به‌کارگیری و اجرای روش‌های تکراری و پیش‌شرط‌سازی آنها در

محیط متلب شرح داده شده است. در پایان هر فصل تعدادی تمرین مطابق با مباحث همان فصل گنجانده شده است که حل آنها می‌تواند به دانشجو در درک مفاهیم همان فصل کمک نماید.

این کتاب را می‌توان به‌عنوان یک مرجع کامل برای چندین درس در دوره‌های تحصیلات تکمیلی رشته‌های ریاضی و علوم کامپیوتر و همچنین دوره‌های تحصیلات تکمیلی رشته‌های مهندسی مورد استفاده قرار داد.

* دانشگاه گیلان

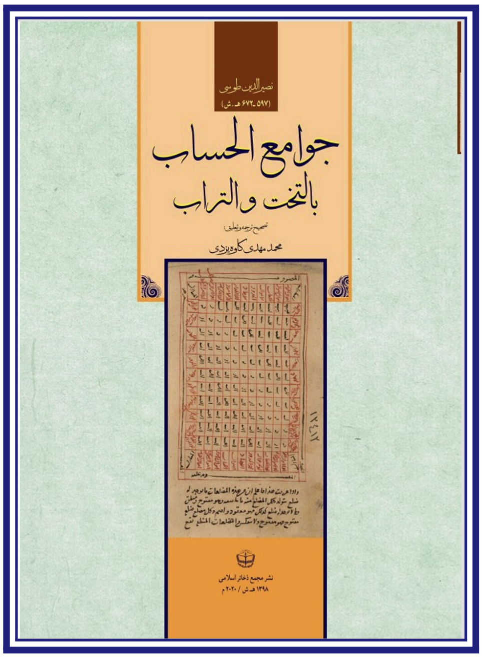
کتاب

«جوامع الحساب بالتخت و التراب»

مولف: نصیرالدین طوسی

مترجم: محمد مهدی کاوه یزدی *

ناشر: مجمع ذخائر اسلامی



علم حساب شاخه‌ای از ریاضیات است که در تمدن اسلامی از آن در تجارت، مساحی، تقسیم ارث (علم فرائض) و نجوم استفاده می‌شده است. علم حساب نزد یونانیان به دو شاخه تقسیم می‌شده: یکی علم حساب نظری و دیگری علم حساب کاربردی. در دوره اسلامی هم این تقسیم‌بندی وجود داشته، بعضی از آثار فقط به حساب محض اختصاص داشتند و برخی دیگر به حساب کاربردی و دسته‌ای از آثار نیز هر دو جنبه حساب را شامل می‌شدند. از مهمترین شاخه‌های حساب محض، حساب هندی است که توسط ابوعبدالله محمد بن موسی خوارزمی (نیمه اول قرن سوم هجری) بنیاد نهاده شد و پس از وی آثار فراوانی در این زمینه منتشر شد. برای انجام اعمال حسابی، وقتی که هنوز کاغذ وجود نداشت از وسیله‌ای به نام تخت و تراب استفاده می‌شد. در حساب تخت و تراب بر روی سطحی صاف، مقداری شن نرم پهن می‌کردند و با انگشت یا شیء نوک تیزی اعداد را می‌نوشتند و محاسب پس از انجام هر عمل در ذهنش، عددی را از روی تخت محو نموده و عدد دیگری را جایگزین می‌نمود. یکی از آثاری که در زمینه حساب تخت و تراب تألیف شده، کتاب جوامع الحساب بالتخت و التراب است. این کتاب که از آثار مهم نصیرالدین طوسی است، در سال ۶۶۳ق تألیف شده و نسخه‌های خطی متعددی از آن در ایران و خارج کشور وجود دارد. متن اثر با نثری ساده و روان و قابل فهم برای همه نوشته شده است. این کتاب مشتمل بر سه باب و هر باب شامل چندین فصل است. باب اول آن در مورد اعمال حسابی بر روی اعداد صحیح است که شامل تضعیف، تنصیف، جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، جذر، کعب و چگونگی استخراج سایر ریشه‌هاست. نصیرالدین طوسی در این بخش به معرفی اعداد سطرهای مثلث

حسابی می‌پردازد و چگونگی تولید آن اعداد و استفاده از آنها در استخراج ریشه اعداد را بیان می‌کند. باب دوم جوامع الحساب در مورد اعداد کسری و باب سوم آن مشتمل بر دو مسلک است در مورد روش محاسبه در دستگاه شصتگانی است که به دو روش عددی (هندی) و حرفی (جمل) بیان شده است. کتاب جوامع الحساب بالتخت و التراب در سال ۱۹۶۳م توسط احمدف و پروفسور روزنفلد به زبان روسی ترجمه شده و متن آن به همراه توضیحات در روسیه منتشر شده است. این اثر طوسی بار دیگر در سال ۱۹۶۷م توسط پروفسور احمد سلیم سعیدان به صورتی ناقص منتشر شده بطوری که مثال‌های استخراج جذر و روش استخراج کعب و ریشه‌های بالاتر و مثال‌های آنها از باب اول کتاب در متن منتشر شده، نیامده است. پروفسور سعیدان نسبت به این اثر ریاضی‌دان ایرانی تبار بی‌مهری نموده، چرا که هم آن را به صورت ناقص منتشر کرده و هم این‌که برای توجیه کار غیر علمی خود گفته که با توجه به آنکه مطالب افتاده در بخش‌های دیگر کتاب (حساب منجمان) تکرار شده لطمه‌ای به کل اثر نمی‌زند، در حالی که طوسی آنچه را در باب دوم و سوم کتاب در مورد این موضوع‌ها آورده با توجه به پیشینه‌ای بوده که در باب اول ذکر کرده بوده و آنها را به صورت خلاصه بیان کرده است.

این کتاب پیش‌رو در چهار بخش تدوین شده است. در بخش اول که مقدمه کتاب است، به معرفی کتاب جوامع الحساب و نسخه‌های خطی آن و روش تصحیح رساله و صفحه اول برخی نسخه‌های خطی آن اختصاص دارد. بخش دوم شامل متن رساله و بخش سوم مربوط به توضیح و شرح مطالبی از رساله است که به توضیح بیشتری احتیاج داشتند. بخش آخر (ضمیمه کتاب) شامل جداول ضرب شصتگانی است که در ضرب، تقسیم، جذر و استخراج ریشه در دستگاه شصتگانی کاربرد دارند. در این کتاب از بحث‌های تاریخی و تحلیلی پرهیز شده است، زیرا هدف از انتشار آن ارائه متن رساله و بیان چگونگی انجام اعمال مختلف توسط طوسی بوده است.

اکثر مطالب بالا برگرفته از پیش‌گفتار کتاب مذکور است.

---

*آموزش و پرورش یزد

مصوبات شورای اجرایی

اهم مصوبات و تصمیمات هشتمین نشست
دورهٔ مهر ۱۴۰۳- شهریور ۱۴۰۶

{ ۱۳ بهمن ماه ۱۴۰۴ }

- نامه خانم دکتر دانشخواه در خصوص انتخاب اعضای کمیته بانوان مطرح شد، ایشان گزارشی از نامه‌نگاری و پاسخ‌های رسیده ارائه نمودند. خانم‌ها دکتر: خديجه احمدي آملي، مريم اسمعيلي، نرگس تولايي، ساناز ريواز، مرضيه شمس يوسفي، فريده مدرسي، زهره مستقيم، و اشرف دانشخواه به عنوان عضو کمیته بانوان معرفی شدند. مقرر شد حکم ایشان برای مدت ۳ سال صادر شود.
- موضوع مسابقات ریاضی مطرح و پس از ارائه گزارش آقای دکتر ابراهیمی ویشکی مقرر شد فراخوان برای تابستان ۱۴۰۵ به دانشگاه‌ها ارسال شود.
- مقرر شد در خصوص بازاندیشی نحوه برگزاری مسابقات با رییس کمیتهٔ علمی مسابقات گفتگو شود و این موضوع در جلسات بعدی مورد بحث و گفتگو قرار گیرد.
- موضوع تفاهم‌نامه مجله دانشگاه قم مطرح شد و مورد موافقت قرار نگرفت.
- نامه معاون پژوهش و فناوری دانشگاه شهید چمران اهواز در خصوص ژورنال، مطرح و قرار شد برای شفاف شدن این موضوع در جلسه بعد از سردبیر ژورنال دعوت شود.
- نامه آقای دکتر گازر سردبیر بولتن در خصوص جایزه بولتن و ادیتورهای بولتن مورد تصویب قرار گرفت. آقای دکتر گازر گزارشی از نحوه انتخاب برندگان جوایز بولتن و ادیتورها به شورا ارائه نمودند.
- آقای دکتر خورشیدی مهمان این جلسه تحقیقاتشان را ارائه نمودند و برای همکاری با انجمن طرح موضوع نمودند.

اهم مصوبات و تصمیمات نهمین نشست
دورهٔ مهر ۱۴۰۳- شهریور ۱۴۰۶

{ ۲۱ اردیبهشت ماه ۱۴۰۵ }

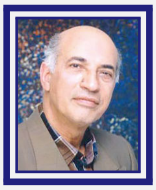
- نامه دانشگاه تبریز در رابطه با به تعویق افتادن ۵۷امین کنفرانس مورد بحث و گفتگو قرار گرفت، با توجه به شرایط ناپایدار کشور تصمیم‌گیری در این خصوص یک ماه به تعویق افتاد و مقرر شد در جلسه بعد از دکتر موسوی دعوت شود.
- در مورد برگزاری مسابقه هم بحث و گفتگو شد. با توجه به توضیحات آقای دکتر ابراهیمی ویشکی و شرایط موجود، مقرر شد تصمیم‌گیری در خصوص برگزاری مسابقه نیز تا جلسه بعد به تعویق بیفتد و در جلسه بعدی از آقای دکتر احمدی رییس کمیتهٔ علمی مسابقات دعوت شود.
- موضوع بیانیه ریاضیدانان در خصوص کنگره ۲۰۲۶ مطرح شد و با توجه به اساسنامه انجمن تصمیم شورا بر این شد که افراد بصورت انفرادی در این مورد تصمیم‌گیری و اقدام نمایند.
- موضوع فعالیت انجمن همزمان با روز جهانی زنان در ریاضیات و روز ملی ریاضیات مورد بحث و گفتگو قرار گرفت.

اهم مصوبات و تصمیمات دهمین نشست دورهٔ مهر ۱۴۰۳- شهریور ۱۴۰۶

{۲۶ خرداد ماه ۱۴۰۵}

- موضوع برگزاری مسابقات در جلسه مطرح شد و با توجه به گفتگوهای انجام شده توسط خانم صادقی و آقای دکتر احمدی با آقایان دکتر نجفی و دکتر صال مصلحیان، امکان‌های موجود با توجه به شرایط ناپایدار فعلی مورد بحث و بررسی قرار گرفت، مقرر شد آقای دکتر ابراهیمی رایزنی‌های لازم را انجام دهند تا در ادامه در گروه شورا بحث را ادامه دهیم تا در جلسه بعد مجددا تصمیم‌گیری شود.
- سرکار خانم دکتر ملک خزانه دار انجمن گزارشی از وضعیت دبیرخانه ارائه نمودند. اعلام فرمودند که خانم دکتر گنجی از ابتدای خرداد ماه ۱۴۰۵ در خصوص خبرنامه و سامانه اعضا بصورت پروژه‌ای با انجمن همکاری خواهند داشت.
- خانم صادقی موضوع ضرورت برگزاری مجمع عمومی سال ۱۴۰۵ و انتخاب اعضای کمیته انتخابات را مطرح نمودند و قرار شد در جهت برگزاری مجمع بصورت آنلاین امکان‌سنجی شود.
- موضوع برگزاری کنفرانس ریاضی سال ۱۴۰۵ در دانشگاه تبریز با حضور آقای دکتر حمید موسوی مطرح و مورد بحث و گفتگو قرار گرفت، قرار شد با توجه به سابقه درخشان دانشگاه تبریز، تلاش نمایند کنفرانس حداکثر تا اسفند ۱۴۰۵ به صورت حضوری یا ترکیبی برگزار شود. شورای اجرایی تاکید دارد در ترتیب کنفرانس‌های بعدی تغییری ایجاد نشود.
- موضوع نامه کمیته بانوان در خصوص اهدای جایزه مریم میرزاخانی در کنفرانس ۱۴۰۵ مطرح و با در نظر گرفتن شرایط نامشخص، شورا با درخواست کمیته بانوان موافقت نمود.
- موضوع عضویت الزامی سخنرانان کنفرانس‌ها و سمینارهای انجمن ریاضی ایران مطرح شد و به مسئول کارگروه همایش‌های انجمن ماموربت طرح موضوع در کارگروه همایش‌های انجمن سپرده شد تا در جلسه بعدی در این خصوص تصمیم‌گیری شود.
- مقرر شد در جلسات بعدی در خصوص بحث کلی که «آیا برگزاری کنفرانس های سالانه انجمن بصورت دوسالانه به صلاح است» گفتگو شود.

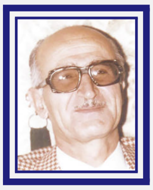
جوایز فعال انجمن ریاضی ایران



جایزهٔ
انجمن ریاضی ایران برای خدمات برجسته - بنیانگذار مهدی بهزاد:
به تأثیرگذاری عمیق و ماندگاری در اعتلای ریاضیات کشور

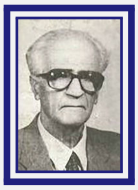
جایزهٔ
مهدی رجبعلی‌پور:
به برترین مقاله در زمینه جبرخطی و کاربردهای آن.

جایزهٔ
عباس ریاضی کرمانی:
به برترین مقالات ارائه شده در کنفرانس‌های ریاضی ایران.



جایزهٔ
محمدهادی شفیعیها:
به برترین ویراستار ریاضی.

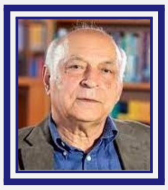
جایزهٔ
تقی فاطمی:
به برترین مدرس ریاضی



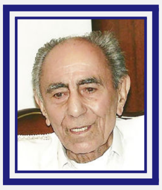
جایزهٔ
ابوالقاسم قربانی:
به مقالات برتر در زمینهٔ تاریخ ریاضیات

جایزهٔ
غلامحسین مصاحب:
به نویسندگان آثار برجسته ریاضی به زبان فارسی

جایزهٔ
مریم میرزاخانی:
به کارهای پژوهشی ارزنده بانوان ریاضی‌دان کشور



جایزهٔ
سیاوش شهشهانی:
بهترین مقالهٔ سال بولتن انجمن ریاضی ایران



جایزهٔ
منوچهر وصال:
به مقالات برتر ارائه شده در سمینارهای سالانهٔ آنالیز ریاضی

جایزهٔ
محسن هشترودی:
به مقالات برتر ارائه شده در سمینارهای دوسالانهٔ هندسه و توپولوژی

کتب و نشریات ادواری

بولتن (به زبان انگلیسی، ۶ شماره در سال)، خبرنامه (فصل‌نامه، ۴ شماره در سال)، فرهنگ و اندیشه ریاضی (دوفصل‌نامه، ۲ شماره در سال)، ژورنال (به زبان انگلیسی، ۲ شماره در سال).

کتب و نشریات غیر ادواری

راهنمای اعضا (دوره‌ای)، گزارش همایش ماهانه (جلد ۱، فارسی)، واژه‌نامه ریاضی و آمار، گزارش همایش ماهانه (جلد ۲، انگلیسی)، گزیده‌ای از مقالات ریاضی، انفجار ریاضیات (انتشار الکترونیکی: CD و web site)، مسأله‌های مسابقات ریاضی دانشجویی کشور ۱۳۵۲-۱۳۸۵.

مزایای عضویت در انجمن ریاضی ایران

- در پیشرفت و عمومی‌سازی ریاضیات کشور سهیم می‌شوید.
- در تقویت ارکان و نقش ملی انجمن ریاضی ایران مشارکت خواهید داشت.
- از تخفیف ثبت‌نام در تمام همایش‌های تحت پوشش انجمن برخوردار خواهید شد.
- امکان تخفیف عضویت در برخی از انجمن‌های بین‌المللی و انجمن‌های مرتبط با ریاضیات را به دست می‌آورید.
- در هم‌فکری و همراهی‌های گسترهٔ بزرگ جامعه ریاضیات کشور حضور می‌یابید.
- با رویدادها و تحولات مهم ریاضیات ایران و جهان پیوند می‌یابید.
- نشریات ادواری انجمن را دریافت می‌کنید.

اعضای محترم انجمن ریاضی ایران

بدین‌وسیله از علاقمندان دعوت می‌شود برای ثبت نام یا تمدید عضویت حقیقی در انجمن ریاضی ایران به نشانی اینترنتی http://imsmembers.ir مراجعه فرمایند.

ضمناً خواهشمند است حق عضویت‌های دوره مهر ۱۴۰۴ - مهر ۱۴۰۵ به شرح جدول زیر از طریق یکی از شماره حساب‌های انجمن ریاضی ایران اقدام به پرداخت نمایید.

- شماره حساب ۲۹۶۲۵۲۸۲۴ بانک تجارت شعبه کریم‌خان زند غربی کد ۰۰۳۷
- (کد شبا: IR 060180000000000296252824)
- شماره کارت ۵۸۵۹۸۳۷۰۰۰۰۵۶۸۴۲ بانک تجارت

دبیرخانه انجمن ریاضی ایران پذیرای پیشنهادات اعضای محترم در این راستا می‌باشد.

حق عضویت برای دوره مهر ۱۴۰۴

عضویت‌ها	یک ساله	دو ساله	سه ساله	توضیحات
هیأت علمی (پیوسته)	۶,۰۰۰,۰۰۰	۱۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۸,۰۰۰,۰۰۰	حق عضویت برای اعضای هیأت علمی دانشگاه‌هایی که عضو حقوقی ویژه همان دوره می‌باشند، شامل ۵۰% تخفیف می‌گردد.
پیوسته	۳,۵۰۰,۰۰۰	۷,۰۰۰,۰۰۰		
وابسته	۲,۵۰۰,۰۰۰	۵,۰۰۰,۰۰۰		
فارغ‌التحصیلان دکتری				دانشجویان دکتری با اعلام فارغ‌التحصیلی حداکثر تا یکسال پس از اتمام دوره دکتری با تأیید نماینده به طور رایگان عضو انجمن خواهند بود.

- اعضای انجمن آمار ایران، انجمن ریاضی آمریکا، انجمن ریاضی فرانسه، اتحادیه انجمن‌های علمی و معلمان ریاضی ایران، انجمن ایرانی تحقیق در عملیات، انجمن شورای خانه‌های ریاضیات ایران، انجمن رمز ایران، انجمن سیستم‌های فازی، دانشجویان، دانش‌آموزان و معلمین سطوح مختلف آموزش و پرورش می‌توانند با ضمیمه کپی کارت عضویت (برای اعضای انجمن‌ها)، کارت دانشجویی یا دانش‌آموزی معتبر (با تاریخ) و کارت آموزش و پرورش از تخفیف برای **دوره مهر ۱۴۰۴- مهر ۱۴۰۵** برخوردار شوند.
- اعضای پیوسته باید حداقل درجه کارشناسی ارشد در یکی از شاخه‌های علوم ریاضی، طبق فهرست مورد قبول اتحادیه جهانی ریاضیات یا آخرین رده بندی موضوعی ریاضی داشته باشند. کسانی که نتوانند عضو پیوسته باشند در صورت تمایل می توانند عضو وابسته انجمن شوند.

انجمن ریاضی ایران

تأسیس ۱۳۵۰، شماره ۱۲۵۸

تهران، خیابان استاد نجات‌اللهی، نبش خ ورشو، داخل پارک ورشو
تهران، صندوق پستی ۱۳۱۴۵-۴۱۸
تلفن و نمابر: ۸۸۸۰۸۸۵۵، ۸۸۸۰۷۷۹۵، ۸۸۸۰۷۷۷۵
نشانی الترونیک: iranmath@ims.ir
منزلگاه: http://www.ims.ir

عضویت حقوقی در انجمن ریاضی ایران

انجمن ریاضی ایران انجمنی صرفاً علمی است که با هدف بسط و توسعه دانش ریاضی در ایران تشکیل شده و در تاریخ ۱۳۵۰/۹/۲۵ تحت شماره ۱۲۵۸ به ثبت رسیده است. این انجمن زیر نظر کمیسیون انجمن‌های علمی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری فعالیت می‌کند و دخل و خرج سالانه خود را با جزئیات به معاونت پژوهشی این وزارتخانه گزارش می‌دهد. انجمن ریاضی ایران که در حدود نیم قرن فعالیت خود مصدر خدمات فراوانی بوده است با شادمانی از بین وزارتخانه‌ها، دانشگاه‌ها، سازمان‌ها و ارگان‌های علمی و فرهنگی تعدادی را به عضویت حقوقی می‌پذیرد. شرط عضویت دوره یک ساله که از **اول مهرماه ۱۴۰۴** آغاز می‌شود تکمیل فرم زیر و واریز حداقل عضویت حقوقی **مبلغ صد میلیون ریال** (عضویت حقوقی عادی) یا **صد و پنجاه میلیون ریال** (عضویت حقوقی ویژه) به شماره حساب ۲۹۶۲۵۲۸۲۴ بانک تجارت شعبه کریم‌خان زند غربی کد ۰۰۳۷ (کد شبا: IR 060180000000000296252824) به نام انجمن ریاضی ایران است. در قبال این لطف، انجمن در دوره مربوط نام و آرم آن مؤسسه یا دانشگاه را با تقدیر در زمره حامیان انجمن ریاضی ایران در خبرنامه و سایت ذکر می‌کند.

طبق مصوبه شورای اجرایی، چنانچه موسسه‌ای عضو حقوقی دوره پیشین (مهر ۱۴۰۳ - مهر ۱۴۰۴) بوده باشد، از تخفیف ۲۰ درصدی برخوردار خواهد شد.

لازم به ذکر است طبق مصوبه شورای اجرایی مورخ ۱۴۰۲/۶/۱، حق عضویت اعضای انجمن در دانشگاه‌هایی که « عضو حقوقی ویژه » انجمن می‌باشند شامل ۵۰ درصد تخفیف می‌گردد.

فرم عضویت حقوقی درانجمن ریاضی ایران

نام دانشگاه/مؤسسه: ....

نشانی پستی: ....

.... کد پستی: ....

تلفن و کد آن: .... دورنگار و کد آن: ....

پست الکترونیک: ....

ضمناً فیش پرداختی به حساب جاری .... به نام انجمن ریاضی ایران به مبلغ .... ریال پیوست است.

نام و نام خانوادگی مسئول: .... سمت: ....

تلفن همراه: ....

تاریخ: ....

امضای مسئول

Newsletter of the Iranian Mathematical Society
Vol. 47, No. 1, Spring & Summer 2026

www.ims.ir