

به یاد جورج پولیا، ام. ام. شیفر، دانشمند، سال ۲۷، شماره ۱، تیر ۱۳۶۸، ص ۲۴-۲۸.

دانشمند

سال بیست و هفتم، شماره ۴
تیر ۱۳۶۸، شماره پستی ۳۰۹

صاحب امتیاز

بنیاد جانبازان انقلاب اسلامی

سردبیر

علی میرزائی

جانشین سردبیر

توفیق حیدرزاده

طراح و صفحه‌آرا

اسماعیل عباسی

مدیر داخلی

فتاح پاک‌نژاد

نشانی: شماره ۲۴، کوچه شهید مهباندوست،
خیابان شهید صابونچی (مهنار سابق)،
خیابان شهید بهشتی (عباس‌آباد سابق)،
تهران. کد پستی ۱۵۳۳۶

نشانی پستی: تهران. صندوق پستی
۱۵۸۷۵/۳۶۴۹

تلفن: ۸۵۴۹۶۹۰۸۵۴۷۸۸۰۸۴۱۳۲۳

چاپخانه

صبح امروز. تلفن: ۳۱۲۱۲۰

لیتوگرافی (متن)

قاسم‌لو. تلفن: ۳۰۴۲۸۴

لیتوگرافی (جلد)

مجتمع الکترونیک گرافیک (مکاپس)

مجله دانشمند برای گسترش آگاهی‌های خوانندگان در زمینه‌های علم و فن و برانگیختن شوق فعالیت علمی و فنی در آنان منتشر می‌شود. علوم پایه و کاربردی، علوم تندرستی، تکنولوژی، علوم اجتماعی، زمینه‌های پیشرفت علم، فلسفه و تاریخ علم، موضوع اصلی مقاله‌های دانشمند را تشکیل می‌دهند. تنظیم مطالب، بر مبنای این فرض صورت می‌گیرد که آشنایی خوانندگان با شاخه‌های علمی و فنی مورد بحث، در حد سالهای آخر دبیرستان و سالهای اول دانشگاه است.

ویراستاران: دکتر دلارام آرین (علوم تندرستی و زیست‌شناسی)،
توفیق حیدرزاده (علوم پایه)، رضا رضایی (تکنولوژی)،
محمد هومن (علوم اجتماعی).

مشاوران: عبدالحسین آذرنگ، مهندس محمد باقری،
دکتر محمد تقی بانکی، دکتر محمد بایبوردی، دکتر مصطفی پور تقوا،
احمد خواجه نصیر طوسی، هوشنگ شریف‌زاده، دکتر منصور شمسا،
دکتر مهران شهرآرای، اکبر قراخانی بهار، عبدالحسین مصحفی،
مرتضی ممیز، مهندس حبیب ناظری، دکتر محمد سعید نوری‌نائینی،
دکتر رجبعلی نیکویی، دکتر عیسی یاور.

مجله دانشمند، اول هر ماه منتشر می‌شود. در هر سال ۴ شماره ویژه‌نامه و تعدادی ضمیمه منتشر می‌شود.

© همه حقوق ناشی از نشر مقاله‌ها، طرح‌ها و عکسها، متعلق به مجله دانشمند است و تجدید چاپ آنها به هر شکل و در هر جا، مگر با اجازه کتبی دانشمند، ممنوع است. استفاده از بخشهایی از مقاله‌ها در رسانه‌های همگانی، در صورت ذکر ماخذ کامل، مانعی ندارد.

کلیه مقاله‌ها، در صورتی که انتشار آنها تایید شود، پس از ویرایش کامل به چاپ می‌رسد. مقاله‌ها اعم از اینکه به چاپ برسد یا نرسد، پس داده نمی‌شود. به نویسندگان و مترجمان توصیه می‌شود که پیش از ارسال مقاله‌هایشان، یک کپی برای خود تهیه کنند و با مدیر داخلی مجله نیز تماس بگیرند.

در این شماره می‌خوانید:

از میان نامه‌ها ۶
تازه‌های جهان علم و تکنولوژی ۹
روح علمی در هند باستان ۴۴

علوم پایه

به یاد جرج پولیا ۳۴
پیوند ریاضیات و هنر ۳۹
اثر گلخانه‌ای ۶۵

تکنولوژی

صندلی پرتاب‌شونده ۵۱
نقش مهندس در جهان متحول تجارت ۸۰
چاپ به روش سیلک اسکرین ۱۱۰
زیروگرافی چیست؟ ۱۱۶

علوم تندرستی و زیست‌شناسی

مصاحبه با دکتر کیوان، متخصص زیست‌شناسی
دریایی ۱۴
حکایت درد و درمان به روایت پژوهشگران ۲۴
در کنگره جراحی ترمیمی و پلاستیک ۲۹
رسوب مواد دارویی ۵۸
سر درد ۷۲
مصرف انرژی در افراد سیگاری ۱۰۹

معرفی کتاب، داستان، سرگرمی

معمای ریاضی ۱۱۵
ارباب آقای ماکسون (داستان علمی) ۱۲۰
معرفی کتاب ۱۲۳
آموزش شطرنج ۱۲۶

علوم و مسائل اجتماعی

درباره انقلاب فرانسه ۸۵
دانش و دانشمندان در انقلاب فرانسه ۹۳
تک‌چهره‌های دانش در انقلاب فرانسه ۱۰۲

۲۳ تیر (۱۴ ژوئیه) جهانیان دویستمین سالگرد انقلاب فرانسه را یاد می‌کنند: انقلاب رنج‌دیدگان محروم که بسیاری از دانشمندان نامدار نیز سهم بزرگی در آن داشتند، و از این راه دانش را به میان مردم بردند. در این شماره، چند مقاله به پیوند میان دانش و انقلاب اختصاص یافته‌است.

به یاد جورج پولیا



سخنران: ام. ام. شيفر
ترجمه: مهندس محمد باقری

متن سخنرانی ایراد شده در مراسم بزرگداشتی که پس از درگذشت جورج پولیا (۱۸۸۷-۱۹۸۵) در سال ۱۹۸۵ در دانشگاه استنفورد برگزار شد.

در اینجا گرد آمده‌ایم تا یاد جورج پولیا را گرامی بداریم که ریاضیدانی بزرگ، آموزگار و نویسنده‌ای برجسته، همکاری گرانقدر و دوستی عزیز برای اغلب حاضران بود. فعالیت علمی او یک دوره طولانی بیش از ۷۵ ساله را در برمی‌گیرد و بر بسیاری از شاخه‌های ریاضیات اثرات چشمگیری گذاشته است. از این میان به عنوان نمونه می‌توان از آنالیز مختلط، نظریه تحلیلی اعداد، نظریه احتمالات، ترکیبیات، هندسه و ریاضیات کاربردی نام برد. بین کسانی که با وی کار مشترک

داشته‌اند نام برخی از چهره‌های برجسته عصر طلایی ریاضیات دیده می‌شود که ضمناً از ظرفیت عظیم او برای دوستی و همکاری شوق‌انگیز حکایت می‌کند. ژاک آدامار ریاضیدان بزرگ فرانسوی و از دوستان نزدیک پولیا کتابی به نام روانشناسی ابداع ریاضی نوشته و در آن، ریاضیدانان را کلاً به دو دسته تقسیم کرده است: آنان که به گمان خود قضایا و مفاهیمی را کشف می‌کنند که در خارج از آنها وجود دارند و در انتظار یافته شدن به سر می‌برند؛ دسته دوم، آنان

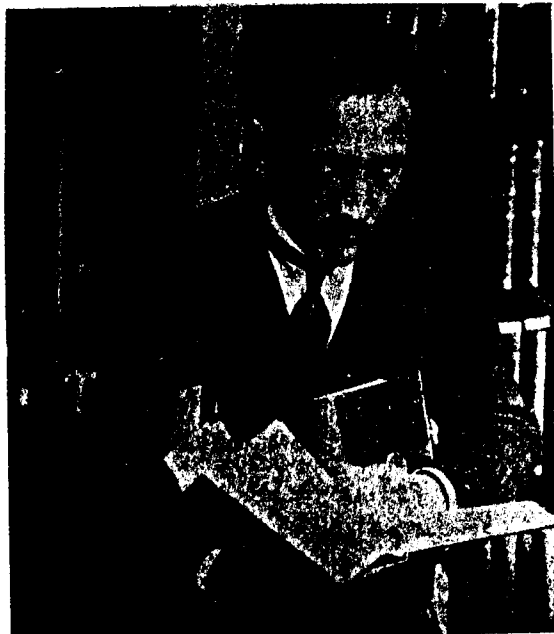
که فکر می‌کنند که به خواست خود از طریق ایجاد یک ساختار منطقی ریاضیات را پدید می‌آورند و سپس به جستجوی نتایج آن می‌پردازند. افراد دسته اول اغلب نسبت به هنر، بخصوص نسبت به موسیقی شور و شوقی دارند. دسته دومی هاجدی ترو سخته‌کوشترند. وجود هر دو دسته برای ریاضیات ضروری و حیاتی است. جورج پولیا مشخصاً به دسته اول تعلق داشت؛ نیروی محرکه او در کار پژوهش، جستجوی زیبایی و لذتی بود که در کشف نهفته است.

داشته

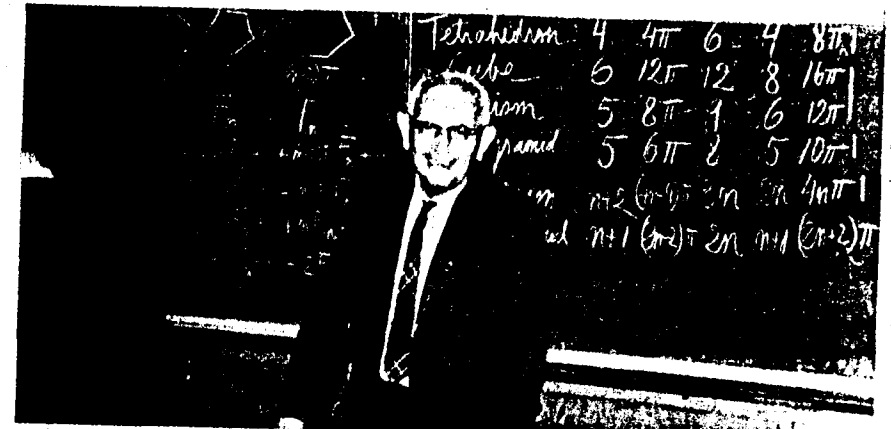
سیزدهم تاسیس کرد که شامل دوستان و همکاری می‌شد که در روز سیزدهم یکی از ماهها به دنیا آمده بودند، اگرچه این کار جنبه تفننی داشت ولی عملاً بهانه برگزاری خیلی از جشنها و گردهماییهای دوستانه می‌شد. دلبستگی و شوق اصلی او در زندگی بی‌شک متوجه ریاضیات بود. لابد خیلی از شما لطیفه‌ای را که او راجع به روی آوردنش به مطالعه ریاضیات گفته است می‌دانید: "به اندازه کافی زرنگ نبودم که بتوانم فیزیکدان شوم، و زرنگتر از آن بودم که بخواهم فیلسوف شوم، بنابراین ریاضیات را برگزیدم." البته واقعیت از این قرار نیست و این لطیفه

خصایل درونی اشخاص را می‌توان بر اساس علایق آنان در امور فوق برنامه سنجید. پولیا دلبستگی زیادی به فلسفه و ادبیات داشت. معمولاً هر کسی نویسنده‌گانی را قبول دارد یا حتی می‌تاید و به بعضی از نویسندگان عشق می‌ورزد. پولیا هم دوستدار ولتر، آنتوانول فرانس و هاینریش هاینه بود. این نویسندگان در پهنه ادبیات مظهر همان خصوصیتی هستند که پولیا در ریاضیات از خود نشان داده بود: تیزهوشی، باریک اندیشی و روشن‌نگری. پولیا به خود می‌بالید که روز تولدش (۱۳ دسامبر) با روز تولد هاینریش هاینه یکی است. ضمناً باشگاهی به نام متولدان

پولیا، دوران تحصیل، بوداپست



تنها علاقه‌مندی پولیا را به ظرافت در طنز نشان می‌دهد. عامل جذب شدن پولیا به ریاضیات وجود آموزگاران و دوستانی چون ل. فیهیر، فردریک و مارسل ریتس و بسیاری دیگر از افرادی بودند که جزو گروه پر جنب و جوش ریاضیات بوداپست به شمار می‌آمدند. وقتی پولیا لذت کشف کردن را چشید، هیچ‌گاه نتوانست از آن دل بکشد. پولیا درصدد بود که به دیگران بیاموزد چگونه به دریافتهایی که وی را به مقام مدرس و نویسنده‌ای برجسته رسانید نایل شوند. درس‌های واپسین زندگانش قدرت بینایی خود را تا حد زیادی از دست داد و خواندن برایش یادشواری زیاد همراه بود. به این سبب یک دستگاه قرائت خرید که در آن مطالب چاپ شده بر کاغذ، روی پرده‌ای شبیه صفحه تلویزیون، منتها خیلی بزرگتر و روشنتر نقش می‌بندد. به این ترتیب بار دیگر با شوق فراوان به مطالعه روی آورد. اغلب چیزهایی که می‌خواند رساله‌ها و کتابهای خودش بود. یک بار به من گفت: "راستش، وقتی سن و سالم کمتر بود، فوق‌العاده تیزهوش بودم." در اینجای پای خودپسندی و خودخواهی در میان نبود. او لحظات کشف رازنده می‌کرد و بار دیگر لذت می‌برد. از اینجا می‌توان پی برد چه دلبستگی عمیقی به یافت شناسی (علم اکتشاف؛ هوربستیک)، فن و عشق کشف کردن که بخش عظیمی از وقت و انرژی را صرف آن می‌کرد، داشته است.



پولیا، ۱۹۶۵

یافت شناسی پیشگامان متعددی چون دکارت، لایب نیتس، هلمهولتز، پوانکاره و آدامار داشته است. اما امروزه پولیا برجسته‌ترین نماینده آن به شمار می‌آید. این دلبستگی برای شاگردان او هم که طبعاً از تدریس ماهرانه‌اش برخوردار می‌شدند. سود فراوانی در بر داشت پولیا در آموزش به این اصل پایبند بود که باید به شاگرد کمک کرد تا مطالبی را که به او آموخته می‌شود خود از نو کشف کند.

پولیا به تنهایی یا به‌طور مشترک بیش از ۲۵۰ مقاله به زبانهای مختلف نوشته است. مجموعه آثار او اخیراً در چهار جلد فطور به توسط انتشارات موسسه تکنولوژی ماساچوست (ام. آی. تی.) منتشر شده است. کتابهای پولیا به مراتب برد بیشتری داشته است. وی به همراه هاردی و لیتل وود کتاب نامساویها، به همراه دوست

همیشگی‌اش گابورسکو کتابهای قضایا و مسائل از آنالیز و نامساویهای هم پیرامون و باتفاق لانا کتاب متغیرهای مختلط را نوشت. کتابهای چگونه حل کنیم، ریاضیات و استدلال معقول، کشف ریاضی و روشهای ریاضی در علم را نیز به تنهایی تالیف کرد. پولیا در تشخیص دستاوردهای ماندگار ریاضیات بصیرتی چشمگیر داشت. هر یک از کتابهای او در عین اینکه جنبه کلاسیک دارد همچنان تجدید چاپ شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سپتامبر گذشته در سمیناری راجع به نظریه توابع در دانشگاه

مریلند شرکت کرده بودم که متخصصان زیادی از کشورها و دانشگاههای مختلف در آن حضور داشتند. طی همین گردهمایی بود که خبر درگذشت پولیا را از طریق تلفن شنیدم. وقتی خبر این واقعه را به اطلاع همکاران حاضر در سمینار رساندم، همه آنها اظهار داشتند که کتابهای پولیا (به خصوص مسائل و قضایا) بر روند مطالعات و برداشت آنان از ریاضیات تاثیر عظیمی داشته است.

یادم می‌آید که زمانی با پولیا درباره فیزیکدان نامی دانمارکی نیلزبور، گفتگو می‌کردیم. بور دیدگاههای

پولیا: "به اندازه کافی زرنگ نبودم که بتوانم فیزیکدان شوم، و زرنکتر از آن بودم که بخواهم فیلسوف شوم، بنابراین ریاضیات را برگزیدم."

دانش



پولیا، ۱۹۲۷

کاملاً نوینی در فیزیک نظری ابداع کرده بود و در انتقال این اندیشه‌ها به همکارانش با دشواریهای زیادی روبه‌رو می‌شد. معروف بود که درک مقصود او کار مشکلی است و در مقابل بور نیز به عنوان دفاع از خود این جمله را می‌گفت: "شاعر آلمانی را نقل می‌کرد که: "وضوح در گستردگی نهفته است و حقیقت در زرفا". پولیا

این گفته را می‌دانست و آن را قبول داشت ولی بر این عقیده پافشاری می‌کرد که در ریاضیات حقیقت و وضوح را می‌توان یکجا حاصل کرد و فعالیت او در تمامی عمرش موید این نظر است. وی در اوایل عمرش به زوربخ رفت و در آنجا به آدولف هورویتس پیوست و به صورت نزدیکترین همکار وی

درآمد و بعدها مجموعه آثار او را ویرایش کرد. به‌گمانم هرمان ویل کسی بوده که هورویتس را موز نویسن برجسته ریاضیات خوانده است. هریک از مقاله‌های هورویتس همچون گوهری به شفافیت بلور، زیبا و زرف است. پس تعجبی ندارد که پولیا مجذوب او شده باشد زیرا سبک خود پولیا نیز چنین بود.

اندیشه‌ها و دیدگاههای پولیا در بیرون از پهنه ریاضیات نیز تاثیر زیادی داشته است. در اغلب کتابهای مربوط به روانشناسی تفکر از او نامی برده می‌شود. از آن جمله می‌توانم آرتور کوپستر را نام ببرم که به یافت‌شناسی توجه زیادی داشت. او مولف کتاب خوابگردهاست که روندهای تفکر بنیانگذاران اخترشناسی نوین را دنبال می‌کند و همچنین در کتاب عمل خلاقیت، به مطالعه روانشناسی ابداع پرداخته است. وی یک بار به استنفورد آمد، صرفاً به خاطر اینکه در این زمینه با پولیا گفتگو کند.

ایش، مهندس و هنرمند هلندی با پولیا در مورد آثارش راجع به گروههای تفران که نقیض مهمی در کار طراحی اشر دارند مشورت می‌کرد. معمولاً پولیا را ریاضیدانی کلاسیک به‌شمار می‌آوردند. این حکم به این معنی درست است که مقاله‌ها و کتابهای او از زیبایی و ظرافت کلاسیک برخوردارند، نه به این معنی که آثارش امروزی نیستند. حقیقت این است که او با آثار اوایل و دانشمندان برجسته قرن هجدهم و

پولیا به تنهایی یا به طور مشترک بیش از ۲۵۰ مقاله به زبانهای مختلف نوشته است

نوزدهم آشنا بود و آنها را می‌ستود، اما خود از مرز آنها بسیار فراتر رفته بود. پولیا به حفظ دستاوردهای کهن اهمیت می‌داد و از گرایشهای غیراصیل و زودگذر در ریاضیات پرهیز می‌کرد. در این مورد می‌توان از شرطبنسندی معروف او با دوست و همکارش هرمان ویل در زوریخ یاد کرد. در آغاز قرن حاضر و در کاشاکش بحرانی حقیقی در مبانی ریاضیات، بروئر ریاضیدان هلندی پژوهشهای عمیقی در مبانی ریاضیات انجام داد و اساس منطقی برخی از استدلالهای ریاضی به خصوص "برهان غیرمستقیم" را مورد سؤال قرار داد. پولیا و ویل در ریاضیات مکتبی بنانهادند که شهودگرایی خوانده می‌شد. ویل با پولیا شرط کرد که پنجاه سال پس از دیدارشان ریاضیات از این دیدگاه یکسره چهره عوض خواهد کرد. آنها این موضوع را در سندی پیاده کردند تا ۵۰ سال بعد باز شود و پولیا شرط را برود و قضیه فیصله یافت. او آدم جدا محافظه‌کاری بود؛ طی ۴۰ سال اقامت در پالو آلتو هیچ وقت طرز راندگی را یاد

نگرفت. اما نمونه جالبی هم در رد این موضوع وجود دارد. در طول یک ربع قرن، او رغبتی به سفر با هواپیما نداشت و چون سفرهای زیادی در داخل و خارج از کشور می‌کرد، این امر اشکالات زیادی پیش می‌آورد. در سال ۱۹۶۴ او در زوریخ بود و ما در لندن کنفرانسی راجع به نظریه توابع داشتیم. وقتی دعوتنامه شرکت در این کنفرانس به دستش رسید، فرصت کافی برای مسافرت زمینی نمانده بود. اینجابود که عشق او به ریاضیات تکلیف را مشخص کرد و به رغم بیزاریش به سفر با هواپیما تن در داد. پس از رسیدن به لندن با شگفتی بسیار به من گفت که سفر هوایی جدا برایش خوشایند بود و به این ترتیب پس از هفتاد و پنج سالگی سفرهای هوایی را با شور و شوق انجام می‌داد و بارها عرض قاره آمریکا و اقیانوس اطلس را پیمود. ضمناً این را هم بگویم که طبعاً از او دعوت شد در کنفرانس سخنرانی کند و او هم تحت عنوان "چگونه حدس ریمان را اثبات نکردم"، سخنرانی کرد. این سخنرانی بالبداهه بسیار جالب از کار درآمد و مهر و نشان پولیا را بر خود داشت.

دستاوردهای عظیم او تشخیص و افتخار فراوانی برایش فراهم آورده است. من نمی‌توانم دکتراهای افتخاری اعطا شده به او را در اینجا یکایک ذکر کنم. همین قدر بگویم که عضو فرهنگستان علوم و فنون آمریکا، فرهنگستان ملی علوم، فرهنگستان علوم

مجارستان و عضو مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم فرانسه بود. فرهنگستان اخیر تشکیلات منضبطی دارد و تاریخچه هر یک از کرسیهای آن را از بدو تاسیس می‌توان دنبال کرد. پولیا از این بابت بسیار خرسند بود که کرسی متعلق به او زمانی در آغاز کار به آیزاک نیوتون تعلق داشته‌است. در کتابخانه ریاضی ما تنها یک تصویر دیده می‌شود که از آن پولیاست. تنها ساختمانی که در استنفورد نام ریاضیدانی را بر آن نهاده‌اند سالن پولیاست، که بخش آنالیز عددی در آن واقع است.

جورج پولیا، عمری طولانی، خلاق، و سعادت آمیز را پشت سر گذاشت. زندگی سرشار بود از شور و شوق نسبت به رشته علمی خود، گرمای محبت، دوستان پر شمار و ذوق هنری. پولیا از هستی خود به تمام معنی لذت می‌برد. مهمترین عامل در این میان، زندگی مشترک سعادت‌تبار او با همسرش استلا بود که ۶۷ سال طول کشید. او مایه پشتگرایی پولیا بود، جوئی فرهنگسوی و آرامش بخش در خانه پدید می‌آورد و محبتی نثار پولیا می‌کرد که برای زندگی‌ای این چنین پرکار و خلاق ضرورتی به شمار می‌آید. ما همه به خاطر فقدان پولیا متاثریم ولی بار اندوه استلا به مراتب سنگینتر است. مردی شریف و نیکدل از میان ما رخت بسته است. اما آثار او همچنان بر این رشته علمی اثر می‌گذارد و ما همواره با عشق و تحسین از او یاد خواهیم کرد. □