گفت‌وگو با
فدریکو مایور

پیام

یونسکو

دریچه‌ای گشوده بر جهان

تاریخ انتشار: دی ۱۳۷۰ ـ بها: ۳۵۰ ریال

سیری در دنیای ریاضیات

گفت‌وگو با
فدریکو مایور

پیام

دریچه‌ای گشوده بر جهان

تاریخ انتشار: دی ۱۳۷۰ ــ بها: ۳۵۰ ریال

پیوند ۲

از خوانندگان دعوت می‌کنیم که برایمان عکس ارسال دارند. عکسهایتان می‌تواند به نقاشی، مجسمه‌سازی یا معماری یا هر موضوع دیگری که به تبادل و باروری متقابل فرهنگها کمک می‌کند مربوط باشد. می‌توانید تصاویری از دو اثر در زمینه‌های مختلف فرهنگی برایمان ارسال دارید، تصاویری که رابطه یا شباهت بین آندو به نظرتان قابل تعمق می‌رسد. لطفاً به همهٔ تصاویر نوشتهٔ کوتاهی بیفزایید.

بودا شکیامونی

۱۹۸۷، چاپ روی پارچه از طریق رنگدانه‌های طبیعی فشرده اثر ناتالی ژیاتسو

هنر تانک ـ کا شکلی از نقاشی مذهبی تبتی بر منسوجات است که قواعد ظریف و سفت و سختی دارد. ناتالی ژیاتسو، هنرمند فرانسوی تبار، می‌نویسد «اما امکان ابداع و خلاقیت نیز در این هنر کاملاً وجود دارد. مثلاً در اینجا من خواسته‌ام با نشان دادن فرار ابرها از برابر نور و از نظر بنهان شدن کوههای عظیم و تهدیدآمیز در زیر انبوه گیاهان تأثیر وجود آرامش بخش بودا را بنمایانم. با رعایت همین قواعد می‌شد ترکیب دیگری ساخت که مفهومی دیگر را برساند، مثلاً پیوند زدن مایه‌های صلح‌آمیز با آرامش و صلح و صفای الهی.»

بسم الله الرحمن الرحیم

پیام یونسکو

آذر ۱۳۶۸

سال بیست و یکم

شماره ۲۳۴

نوامبر ۱۹۸۹

فهرست

۱۱

سیری در دنیای ریاضیات

۱۲ بین‌النهرین و مصر باستان
منشأ اعداد
جیمز ریتر

۱۸ هند
لیلا واتی، بانوی مهربان حساب
فرانسیس زیمرمن

۲۲ چین
π در آسمان
ژان کلود مارتزلوف

۲۹ یونان باستان
سرگذشت تعقل
برنار ویتراک

۳۷ دنیای اسلام
محل تلاقی هندسه و جبر
رشدی راشد

۴۳ از قرون وسطی تا عصر روشنگری
ریشه‌های ریاضیات جدید
کاترین گلدستاین و جرمی گری

۴
گفت وگو با
فدریکو مایور
مدیر کل یونسکو

۴۹
چهره‌ها
گابریل میسترال
شاعر و انسانگرا

۵۰
علم و جامعه
فرهنگستان علوم برای جهان سوم
اختر محمود فاروقی

امروز دیگر قارهٔ کشف ناشده، دریای ناشناخته و جزیرهٔ اسرارآمیز باقی نمانده است. با اینکه سدهای فیزیکی از میان برداشته شده‌اند، موانع موجود بر سر راه شناخت متقابل فرهنگهای گوناگون از یکدیگر در بسیاری موارد همچنان باقی است.

اولیس نوین دیگر برای درنوردیدن سراسر زمین مسئله‌ای ندارد، اما سیر و سلوک اودیسه وار دیگری اکنون او را به سوی خود فرامی‌خواند: سیرو سلوک در فرهنگها و شیوه‌های زندگی مردمان گوناگون و نگاه متفاوت آنان به جهانی که در آن می‌زیند.

پیام یونسکو می‌خواهد چنین سیر و سلوکی برای خوانندگانش فراهم آورد. در هر شماره مطالبی همگانی، از دیدگاههای فرهنگی و حرفه‌ای متفاوت و در سطحی معتبر و عالمانه، توسط نویسندگانی از ملیتهای گوناگون بررسی می‌شوند. قطبنمای ما در این سیروسلوک فرهنگی احترام به حیثیت انسانهاست.

روی جلد:
درس هندسه (۱۵۶۱) اثر نقاش فلاندری نیکولاس نوشاتل.

پشت جلد:
تصویر کامپیوتری با استفاده از فرمولی از رشتهٔ جدید هندسهٔ فرکتالی.

PRINTED IN IRAN IN PERSIAN

ISSN 0041 – 5278

www.KetabFarsi.com

فدریکو مایور

فدریکو مایور* در سال ۱۹۸۷ برای یک دورهٔ شش ساله به مدیرکلی یونسکو انتخاب شد. او سابق بر این در سمت رئیس دانشگاه گرانادا، رئیس جامعهٔ اسپانیایی بیوشیمی، مدیر بنیانگذار مرکز بیوشیمی مولکولی در مادرید، وزیر آموزش و علوم اسپانیا و بالاخره عضو پارلمان اروپا در استراسبورگ انجام وظیفه کرده است. در بیست و پنجمین اجلاس کنفرانس عمومی یونسکو، نظرات خود را دربارهٔ نقش نظام سازمان ملل بیان کرد.

اگرچه افکار عمومی در بسیاری از کشورها از وجود نظام سازمان ملل مطلع است، اما از کارایی عملی این نظام مطمئن نیست. آیا شما واقعاً وجود آن را ضروری می‌دانید؟

ــ امروزه ضرورت این نظام حتی بیشتر از گذشته محسوس است. سازمان ملل در سال ۱۹۴۵ بعد از فاجعهٔ جنگ با موقعیتی تلخ و عریان (که اغلب این دو با هم‌اند) روبرو بود، اما امروزه مجبور است پاسخگوی مسائلی باشد که طبیعت جهانی آنها هر دم افزایش می‌یابد، به طوری که صرفاً به طور مشترک و همگانی می‌توانیم با آنها برخورد کنیم.

این نظام، هرگز نتوانسته تمام مسائلی را که با آنها برخورد کرده، حل کند. اما به مرور به عنوان محل جلسات و دادگاههایی برای رفع اختلافات و مصالحه، محلی که در آن می‌توان برداشتهای جدیدی را سراغ گرفت و بالاخره مرجعی که در تکاپوی یافتن راهی نو برای همکاری است، ارزش خود را نشان داده است. و در اصل، شکل جدیدی از «دهکدهٔ جهانی» است، دهکده‌ای که با اعتقادات متفاوت و گوناگون تجدید سازمان می‌دهد و باید همهٔ هویتهای فرهنگی، مردمان متنوع بیشمار و اصالت یگانهٔ هر جامعه را حفظ کند.

برخلاف تصور غلطی که اغلب ابراز می‌شود، نظام سازمان ملل از هیچ به وجود نیامده که براساس تصمیم گروهی خیال‌پرداز آرمانگرا و به دلخواه بنیان‌گذاری شده باشد. آن خود، تداوم تاریخی طولانی و نتیجه یک روند تاریخی است که در اواخر قرن نوزدهم آغاز شد که در نتیجهٔ آن تعداد رو به افزونی از افراد، جریانها و ملتها نیاز به ایجاد نهادهای عمومی برای مشورت و همکاری را در سطح بین‌المللی احساس می‌کردند.

این آگاهی در واکنش به واقعیتهای نوین بود. مردم بتدریج درک می‌کردند که دنیا یکی است: ارتباطات رو به افزایش بود؛ علایق تجاری، صنعتی و مالی دیگر در چارچوب ملی و یا حتی قاره‌ها نمی‌گنجید؛ اطلاعات به طور منظم از اقیانوسها عبور می‌کرد. ظهور نظام جهانی، سازمانی را که تبادل نظر در سطح جهانی را ممکن می‌نمود، ایجاب می‌کرد.

بنابراین نظام در پاسخ به یک ضرورت ایجاد شد؟

ــ نوع بشر تنها موجودی است که توانایی خاص از خلاقیت در آن به ودیعه نهاده شده است. همیشه اشخاص آینده‌نگری وجود داشته‌اند که وقت خود را برای یافتن پاسخ مسائل جدید صرف کنند.

نخستین نهاد بین‌المللی ــ مجمع ملل ــ پس از جنگ جهانی اول ایجاد شد. این آشوب نشان داد که جهان صرفاً بازاری نیست که باید در آن سهیم شد، بلکه میراثی است که باید به حفظ آن همت گماشت. نه تنها بعضی از دولتمردان، بلکه تعدادی از فلاسفه، دانشمندان و نویسندگان بر این عقیده بودند که دو سازمان متمایز تشکیل شود که در یکی از آنها به اختلافات سیاسی رسیدگی شود (مجمع ملل) و دیگری برای توسعه همکاری در امور فرهنگی و فکری تلاش کند (مؤسسه بین‌المللی همکاری فکری).

البته وقتی که از میراث سخن می‌گویم، قصد من از آن فقط میراث مادی ــ طبیعی، محیطی، هنری و معماری ــ نیست، بلکه

---

* مؤلف نشریات علمی متعدد، چند کتاب شعر و مقاله‌ای با عنوان *Manana siempre es trade* (انتشارات اسپاساکالب، مادرید، ۱۹۸۷).

علاوه بر آن، میراث معنوی و فکری ما را ــ که ثمرهٔ شناخت، حقوق بشر، ارزشها و اصول جهانی است ــ نیز دربرمی‌گیرد.

اما مجمع ملل توان آن را نداشت که در برابر طوفان فاشیسم از آن میراثها دفاع کند. جنگ جهانی دوم اعلام خطر جدی‌تری برای بشریت بود. نه تنها میزان مرگ و ویرانی در تمام سطوح، از جنگهای قبلی افزونتر بود، نه تنها اختلافات به تدریج پنج قاره را دربرمی‌گرفت، افزون بر آن، انفجار دو بمب اتم بنه جهانیان نشان داد که برای نخستین بار در تاریخ بشریت، انسان می‌تواند خود را به نابودی بکشاند. جنگ سوم جهانی می‌تواند به مفهوم نابودی نسل بشر باشد.

تا آن موقع، تمام جنگها ــ کلیه درگیریها ــ برندگان و بازندگان خود را داشت. اما امروزه همه طرفین درگیری با تهدید شکست روبرو هستند. جنگ مفهوم خود را از دست داده است. تمدن جنگ به تدریج جای خود را به تمدن صلح داده است و آن نه به علت دستیابی به فضیلت [اخلاقی] که ناشی از وحشت قدرتی است که تکنولوژی حاکم بر آن است. فرهنگ صلح باید متولد می‌شد، اما نه از عقل انسانها بلکه از اضطراب بیحد آنان. در این نقطهٔ عطف [تاریخ] ــ شاید به تصور من حساسترین لحظه در تاریخ بشریت ــ بود که نظام سازمان ملل بنیانگذاری شد.

سازمان ملل، با خواستهایی بالاتر از مجمع ملل، توسعهٔ زمینه همکاری کلیه ملتها و در بسیاری از زمینه‌های فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و فعالیت بشردوستانه را هدف خود قرار داد، سازمان ملل، ارگان سیاسی این نظام است که با یک سری از سازمانهای بین‌المللی، دفاتر، برنامه‌ها و صندوقها و کمیسیونها تکمیل می‌شود: یونسکو برای آموزش، علوم و فرهنگ؛ دبلیو اچ او برای بهداشت؛ یونیسف برای کودکان؛ آی ال او برای مسائل مربوط به کار؛ کمیساریای عالی برای کمک به پناهندگان؛ اف آ او برای غذا و کشاورزی و...

البته موفقیتها، چه بزرگ و چه کوچک، دستاوردهای نمایان و عادی، نارساییها یا شکستهای سازمانهای نظام سازمان ملل کاملاً به طرز فکر جامعه ملل و بخصوص آمادگی متنفذترین دولتها بستگی دارد که با موافقت خود، گرایش به صلح را تضمین کنند. با وجود این عوامل مطلوب است که سازمان ملل می‌تواند از پویایی همکاریهای چندجانبه بهره‌مند شود و همکاری را در حل مشکلاتی که کشورها به تنهایی قادر به حل آن نیستند، توسعه دهد.

این، به تصور من، بخش مهمی از اهداف سازمان ملل است. سازمان ملل تشکیل شده است تا به ما یادآوری کند که ما همگی به نوع بشر تعلق داریم و در یک سیاره با هم زندگی می‌کنیم. به راستی اگر این موضوع را فراموش کنیم، چه سرنوشتی خواهیم داشت؟

شما از سازمانها و دفاتری که به نظام سازمان ملل تعلق دارند، سخن می‌گویید. بعضی از مردم به ضرورت ایجاد مؤسساتی برای گسترش تبادل نظر در سطح بین‌المللی و همکاری و

تنظیم روابط سیاسی، بهداشت، کشاورزی و یا امور مالی به خوبی واقف هستند، ولی در مورد امور فرهنگی چه؟ آیا بین ایدهٔ سازمانی ــ با مقررات، برنامه و انتخاباتش ــ و ایدهٔ فرهنگی که با خلاقیت یعنی با آزادی و خودجوشی مترادف است، تضادی وجود ندارد؟

ــ بدیهی است که وظیفهٔ یونسکو دخالت در روندهای خلاقیت نیست، بلکه بیشتر حمایت از شرایطی است که در آن، فعالیتهای فرهنگی رشد کنند و بارور شوند. اما بیش از هر چیز باید بین معانی مختلف کلمهٔ فرهنگ که می‌تواند ما را به اشتباه بیندازد، تمایز قایل شد.

در آغاز، فرهنگ، نقطهٔ مقابل طبیعت بود تا انسان خلاق را از حیواناتی که صرفاً تابع قوانین طبیعت‌اند، جدا کند. و نیز این کلمه برای تمایز قایل شدن بین پرورش ذهن و تولید کالا توسط کار یدی به کار می‌رفت. معانی متفاوت فرهنگ کم و بیش تبیین شده است. برای گروهی، فرهنگ فقط شامل شاهکارهای والای اندیشه و خلاقیت است؛ برای گروهی دیگر، همه چیز را دربرمی‌گیرد ــ از تولیدات بسیار پیچیده گرفته، تا اعتقادات، سنن، شیوهٔ زندگی و کار ــ که افراد را از یکدیگر متمایز می‌کند. این معنی دوم است که از سوی جامعهٔ بین‌المللی در کنفرانس بین دولتها دربارهٔ سیاستهای فرهنگی که در سال ۱۹۷۰ در ونیز برگزار گردید، پذیرفته شد. در دومین کنفرانس «موندیالکالت» [فرهنگ جهانی] که در سال ۱۹۸۲ در مکزیکوسیتی تشکیل شد، این برداشت متداول به تصویب رسید.

بعضی از روشنفکران از این تعریف انتقاد کردند به این دلیل که گرایش موجود ممکن است به جای تراوشات والای اندیشه بیشتر به فعالیتهای مبتذل میدان بدهد و نیز بر ارزشهای ویژه هر ملت تأکید داشته باشد ــ که باعث جدایی آنان از یکدیگر می‌شود ــ تا ارزشهای جهانی دربارهٔ حقیقت، خوبی، زیبایی ــ که انسانها را به یکدیگر نزدیک می‌کند.

ــ به نظر من این انتقاد درست نیست و از درک نادرست از چارچوب تعریف ما که تعریفی عملی و قابل اجراست، ناشی می‌شود. در نظام سازمان ملل، که در آن مکاتب مختلف فلسفی در کنار یکدیگر قرار دارد، اساس موافقت، زمینه‌های عمل است البته عملی که به وسیله اصول اساسی‌ای که کل نظام ما بر آن استوار است، هدایت می‌شود.

تعاریف، نقاط آغازین هستند و در همکاری فرهنگی تنها نقطهٔ ممکن برای آغاز، به رسمیت شناختن تنوع فرهنگی و احترام به آن تنوع است ــ که شکل اولیه آن، احترام به شئون انسانی در فرهنگهای مختلف است. مشخص‌تر بگویم، هر فردی از نظر زیست‌شناسی و از نظر اجتماعی ــ فرهنگی موجودی منحصر به فرد است و قبول این امر، اصل ضروری تفاهم متقابل است. البته این بدان معنا نیست که همه چیز در کلیه فرهنگها، ارزش برابر دارند و نتوان ویژگیهای فرهنگی را اعتلا بخشید. در برداشت یونسکو از فرهنگ، ساده‌اندیشی وجود ندارد. فرهنگها، هستیهای غیرقابل لمس نیستند. آنها محصول تاریخ هستند. هر یک از آنها، نکات برجسته و زوایای تاریک، عظمت و تحرک به سوی تعالی و رؤیاهای برادری و نیز تمایلات نه چندان مقبول خود را داشته‌اند و نقش ما، توجه به بهترینها و جنبه‌های کاملاً انسانی در آنهاست؛ جنبه‌هایی که طبیعتاً ایجاد روح صلح‌طلبی می‌کنند.

با توجه به این مطالب، وظایف یونسکو را چگونه تعریف می‌کنید؟

ــ باید اختلافات فرهنگی را کنار گذاشت و به آنچه که انسانها را به یکدیگر نزدیک می‌کند، و در هر فرهنگ جنبهٔ جهانی دارد، بها داد. برای رسیدن به این هدف، باید از ایده‌های اساسی هر فرهنگ شروع کرد که اغلب به نوبهٔ خود ترکیبی از دیگر فرهنگهاست در عین حال که در تاریخ تمدن بشری مشخصات طبیعی و مُهر خود را داراست؛ علامت هویتی که به وسیلهٔ آن خود را در هر برهه‌ای از تاریخ می‌شناساند و به وسیلهٔ دیگر تمدنهای جهان شناخته می‌شود.

من یک کاتالونیایی هستم و به سرزمین و زبانی که با آن پدر و مادرم را مخاطب قرار می‌دهم، عمیقاً عشق می‌ورزم. این فرهنگ، ثمرهٔ چندین تمدن است که سیمای خاص ما را ترسیم می‌کند. من می‌دانم که تنها زمانی می‌توانم بدون مانع آن را توسعه بدهم که برای وحدت اسپانیا و تقویت کلیه فرهنگهای ملی فعالیت کنم. در گذشته، نادیده گرفتن این حقیقت اساسی، اغلب موجب توهین به دیگران می‌شد. دلایلی وجود دارد که ثابت می‌کند به همان اندازه که مردم خود را بشناسند، به انگیزه‌ها و شیوهٔ زندگیشان آگاهی داشته باشند و به ارزشهای مورد احترامشان پی ببرند و نیز بدانند که جدا از این ویژگیهای قومی، آمال و آرمانهایشان در امور اساسی مشترک است، همفکری متقابل آسانتر خواهد شد.

از این‌روست که نخستین وظیفهٔ یونسکو در زمینهٔ فرهنگ، چنانکه در اساسنامهٔ آن آمده است،« گسترش و افزایش وسایل ارتباط بین... مردم... برای دستیابی به تفاهم مشترک و شناخت حقیقی‌تر و کاملتر زندگی دیگران» ذکر شده است.

یونسکو کوشش می‌کند تماسها و جلسات بین هنرمندان، صنعتگران، روشنفکران، نقاشان، مربیان آموزشی، طراحان، نویسندگان و شعرای کلیه مناطق و کشورها را افزایش داده و مباحث و تصمیماتی را که در این جلسات مطرح می‌شود، منتشر کند. این مردم هستند که ثروت اصلی بشریت را تشکیل می‌دهند. آنها نه تنها قادرند ما را از مفهوم گذشته آگاه کنند، مهمتر از آن، می‌توانند از آینده ممکن نیز تصویر روشنی ارائه دهند. یونسکو در سایهٔ همکاری با سازمانهای غیردولتی، مؤسسات حرفه‌ای، هنرمندان و مبتکران است که برنامه‌های فرهنگی خود را طرح و اجرا می‌کند.

بی‌مورد نخواهد بود اگر بگویم که بشر کاملترین پدیده است؛ چرا که ارزشمندترین ـ و تهدید شونده‌ترین ـ آثار فرهنگی عبارتند از زبانهای اقلیتها، روایتهای شفاهی، آوازها، رقصها و مراسم و سنن بسیاری ازکشورها که هنوز نمی‌توانند به کنسرتهای فرهنگی

بزرگ جهانی راه یابند. من عمیقاً بر این نکته اصرار می‌ورزم. همان گونه که از آزادی هنرمندان باید حمایت شود، بقای هنرها، ادبیات عامیانه و فرهنگ مردمی باید تضمین شود. این دو وظیفه جدا از هم نیستند.

فعالیتهای عمده یونسکو مانند نجات ابوسمبل بوروبودور مشهور است. امروزه بحث و گفتگوی زیادی در مورد موافقت بین جناحهای مختلف کامبوج با توجه به نقش یونسکو در حفظ و نگه‌داری آنگکوروات برسر زبانهاست.

ــ یونسکو هر کجا که شرایط ایجاب کند، آمادگی آن را دارد که فوراً اقدام کند. اما فعالیت این سازمان، در زمینه فرهنگ از نجات آثار و بناهای تاریخی فراتر می‌رود. سازمان یونسکو ازسه ارگان حقوقی بین‌المللی بسیار مهم سرپرستی می‌کند: انجمن حفاظت آثار فرهنگی در صورت بروز برخورد مسلحانه؛ انجمنی برای ممانعت و جلوگیری از صادرات و واردات و انتقال مالکیت غیرقانونی آثار فرهنگی و انجمن حفاظت آثار فرهنگی جهان و میراث طبیعی.

یونسکو همچنین به ترجمه و چاپ شاهکارهای ادبی بسیاری از کشورها، از طریق تهیه فهرست و ضبط و انتشار مجموعه بی‌نظیری از موسیقی سراسر جهان، همت گماشته است. امروزه در بسیاری از کشورها، از طریق کتابها، نوارها و برنامه‌های رادیو ـ تلویزیونی، آثار دیگر کشورها و واقعیتها و مسائل مناطق دورافتاده پخش می‌شود. به تدریج، اما مطمئناً، مسائل جهانی وارد زندگی روزمره می‌شود. این یکی از فعالیتهای مهم و تحسین برانگیز یونسکوست.

در مورد خلاقیت فرهنگی به معنی خاص آن چه نظری دارید؟

ــ این دیگر از اختیارات خود افراد است که با آزادی کامل می‌توانند احساس درونی، شعور و استعداد خود را تقویت کنند. هیچ‌چیز نباید مانع یا سانسور کنندهٔ این آزادی باشد، برعکس، باید از هر امکانی برای حمایت و شکوفایی آن استفاده کرد. می‌خواهم بگویم که کارایی یونسکو، قبل و بعد از این آزادی است. از سویی هرنوع خشونت ممکن رانفی می‌کند و از سویی دیگر، در پی ایجاد شرایط مناسب برای به کارگیری خلاقیت است.

بدیهی است که یکی از شرایط لازم برای شکوفائی خلاقیت هرهنرمند، تشویق به آموزش، به‌وجود آوردن چشم‌اندازهای روشن و از طرفی غنی کردن منابع الهام، آزادی نشر افکار و آثار کلیهٔ فرهنگهاست؛ که در عین حال باعث ترویج درک عمیق‌تری از اعتبار جهانی‌ای که هنرمندان بتوانند در فرهنگهای خود بیابند می‌شود.

رابطه بین شناخت متقابل عمیق‌تر، افزایش مبادلات فرهنگی و تقویت صلح، برای همه کس روشن نیست. تعدادزیادی از درگیریها، بین اقوام همسایه به وجود می‌آید که یکدیگر را می‌شناسند و با یکدیگر در ارتباط‌اند. دو جنگ جهانی از اروپا آغاز شد؛ بین مردمی که در ارزشهای اساسی فرهنگی سهیم و از وسایل ارتباطی پیشرفته برخوردار بودند.

ــ اغلب ایجاد تفاهم متقابل بین همسایگان و شهرهای مجاور مشکلتر است ـ چرا که آنها مدام با هم مواجه می‌شوند و هریکی سعی دارد که دیگری را در سنن خود جذب کند و سنن طرف مقابل را بکوبد. تفاهم متقابل به خودی خود، با تماسهای سیاسی و بازرگانی که بین دولتها برقرار می‌شود، حاصل نمی‌شود. این تماسها به همان سادگی که ممکن است به توافق بینجامد، امکان دارد به درگیری منجر شود. بستگی به این دارد که واکنشهای مبتنی برترس و سوءظن و تحقیر متقابل تقویت شوند، یا قابلیتهای پنهان مردم برای ارج نهادن به حقیقت و زیبایی هر کجا که قابل دسترسی باشد؛ احترام به نگرشها و شیوه‌ای گوناگون، ترجیح دادن بردباری و جستجوی خوش منشی.

مثلاً ایدئولوژی نازی را در نظر بگیریم. چگونه خود را در فرهنگ آلمان جا کرد؟ با تحریف جنبه‌های والای آن فرهنگ و تجلیل از احساسات خودپسندانه. سران نازی از بشردوستی کانت، از جهان وطنی گوته و از خودگذشتگی بتهوون به سهولت گذشتند. آنها مدام برتری نژادی و فرهنگ منحط اعمال خشونت را تبلیغ کردند و سعی کردند هموطنان خود را به این نگرش که کل تاریخ آلمان به طور طبیعی چنین مسیری را طی خواهد کرد، عادت دهند. به همان گونه، آنها با منحصر کردن تاریخ آلمان به رو در رویی نژادی، زنده‌نگه داشتن خاطرات جنگهای گذشته و تاکید بر هر چیزی که دیگران را نفی می‌کند و نسبت دادن فلاکتهای آلمان به آنها و توجیه انتقام جویی آتی، تاریخ آلمان را تحریف کردند. امروزه همهٔ اینها دیوانگی و غیر واقعی به نظر می‌آید.

در اینجا جالب است به تجربه‌ای که یونسکو مستقیماً در آن دخیل بوده است، اشاره کنیم. درست پس از جنگ بود که یکی از وظایف سازمان ما، بر اساس بازنگری کتب تاریخی و شناسایی اشتباهات در واقعیت امر و قضاوتهای متعصبانه قرار گرفت. تاریخ نگاران هر دو طرف، در ایجاد درگیری سهیم بودند. آنها با ایده خیرخواهانه به کار مشغول شدند. اما تجربهٔ آنها یک شکست بود. آنها نه تنها در تفسیر بعضی از واقعیتها نظر متفاوت دادند، بلکه گاهی در وجود حتمی واقعیتهای بخصوصی اختلاف داشتند.

چه نتیجه‌ای می‌خواهید بگیرید؟ آیا جنگ چنان اثر عمیقی در افکار مردم نهاده است که درست پس از اتمام آن، امید دستیابی به یک نظر عینی از امور غیر واقعی می‌نمود؟

ــ به نظر من آن، خیلی زود بود؛ اما بلا از آن هم عظیمتر. من قبلاً گفتم که جنگ سرزمینهایی را زیر و رو کرد که از پیش آمادگیش را داشتند، آن‌جنگ به‌زخمهای‌بسیار کهنه که‌با ضربات‌جنگهای قبلی عمیق‌تر شده بودند با دستکاری فرهنگ و تاریخ نیشتر زد. همین ماجرا، از آن زمان به بعد هم در درگیریهای دیگر، حتی اگر

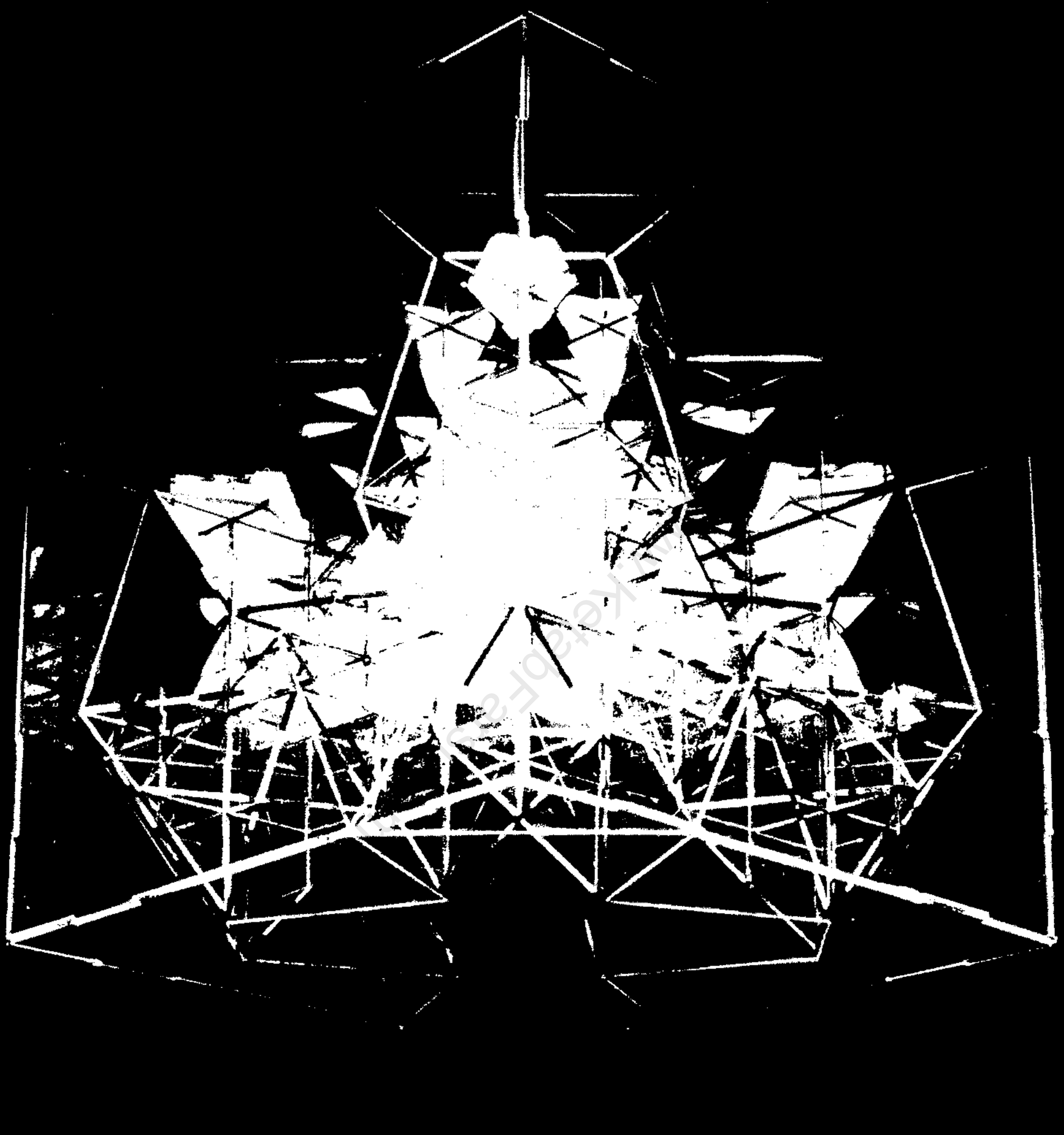
مبلغین آنها چندان تند نرفته باشند که از آن به عنوان راه‌حل نـهایی طرفداری کنند، اتفاق افتاد.

جنگ ریشه‌های عمیقی در گذشته بسیاری از ملتها دارد. بـرای ریشه کن کردن آن، به کوششی مداوم و شجاعانه نـیاز است کـه در خدمت حقیقت باشد. در این روند البته سیاستمداران، نقش تـعیین کننده‌ای دارند. اما آنها تنها نیستند. فلاسفه، هنرمندان، فیلم سازان و روزنامه نگاران، همگی خواه و ناخواه تا آن حد که علاقه، احترام و تحسین را برای فرهنگ خـود و دیگران بـرمی‌انگیزنـد، نـقش دارند.

در اینجا، یونسکو مـی‌تـواند بـه عنوان وسیله بسیج و تـحرک، رهبری را در سطح جهان به عهده بگیرد. دانشمندان و آمـوزگاران مدارس و مدرسین دانشگاهها نیز در این تلاش بـاید سهیم شونـد. انتشار بـی‌قـید و شرط اطـلاعات علمی و تکنولوژی بـه سراسر جهان تنها وسیله برای حل پـیچیدگیهای مـعنوی و همکاری عملی متقابل بین محققین کلیه مناطق است. تبادل تجربه بین فـرهیختگان سراسر جهان، به تدریج این اعتقاد را گسترش می‌دهد کـه هر یک از ما گنجینهٔ بخش معینی از حقیقت ارزشمند هستیم... و اینکه نـه یک شخص، مطلقاً نـه یک شخص بـخصوص کـل حقیقـت را در اختیار دارد. برسر این مرز دشوار بـین تـردیدها و اطمینانـها بـین احترام به خود و احترام به دیگران است که باید قرار بگیریـم اگـر می‌خواهیم به آزادی خدمت کنیم و کشش خلاق دایـمی را گسترش دهیم.

در شروع این مرحله از تاریخ جهان کـه زیـر پـرچم فـرهنگ صلح و آموزش آغاز می‌شود و دستیابی به شناخت باید سرنـوشت مشترک را بدون استثنا رقم بـزند ـ دیگر نـباید امـتیاز اشخـاص معینی در کشورهای بخصوصی مطرح باشد. ایـن رؤیـای مـاست. رؤیایی از یک صفحهٔ جدید که باید به زبانی جدید نـوشته شود کـه از بیان افکار شهروندان آزاد و خلاقیت بدون قید و شرط آنـان در زندگی روزمره نشأت گرفته است. زبـانی کـه تـرجمان مـوثقی از آرامش ذهن است؛ زبانی به دور از انحصار و تـبعیض، زبـانی کـه ممکن است بالاخره یگانه حامل فرهنگ باشد. ■

ترجمهٔ شهناز سلطانزاده



سرمقاله

ریاضیات یکی از انتزاعی‌ترین فعالیتهای ذهنی است. با اینهمه ما مهارتهای ریاضی را نه تنها به هنگام پرداختن به اندیشه‌های نظر پردازانه، بلکه به هنگام حل بسیاری از مسائل عملی روزمره به کار می‌گیریم. پیدایش و پیشرفت این مهارتها در روزگاران اولیه پیوند بسیار نزدیکی با کتابت داشته است. به طور خلاصه، ریاضیات بخشی از زمینهٔ فرهنگی و تاریخ ما را تشکیل می‌دهد.

بسیاری از ما تمرکز فکر و پشتکاری را که برای برداشتن اولین قدمها در ریاضیات لازم است، به یاد داریم. برای روبرو شدن با ریاضیات پیشرفته و حرفه‌ای، علاوه بر آن استقامت و پشتکار قوی، علاقهٔ شدید به موضوع نیز ضرورت دارد.

در این شماره خوانندگان ـ حتی آنها که هیچ مطالعه‌ای در ریاضیات ندارند ـ در سفری حساب شده و مشخص از راههای اصلی و فرعی، در زمانها و مکانهای گوناگون، تاریخ ریاضیات را سیر می‌کنند.

نوشتن این مقالات برای همکاران متخصص ما کار دشواری بود، زیرا می‌بایست موضوعات تخصصی را به طور مختصر، با بیانی ساده و غیرتخصصی توضیح دهند. آنها، هر جا که امکان داشته، کوشیده‌اند تاریخ ریاضیات را در متن اجتماعی، فرهنگی و حتی زبانی آن بررسی کنند.

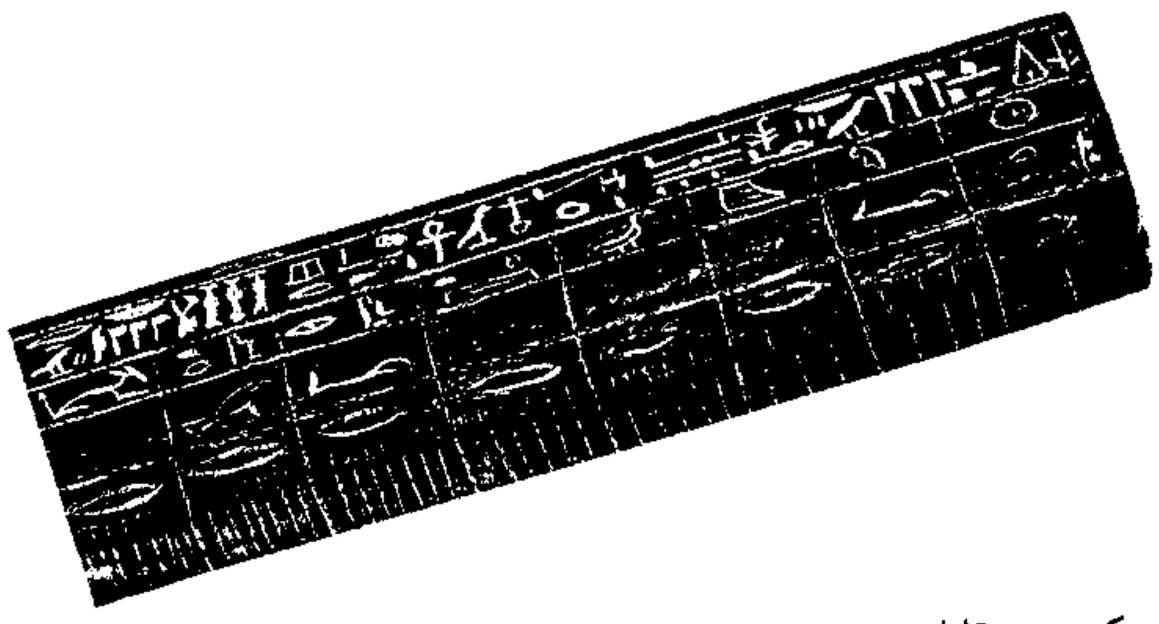
آیا مخرج مشترک و یا خط استدلالی واحدی که بتواند از درون تمام عملیات ریاضی گذر کند وجود دارد؟ در مقالات این شماره جابه جا نشان داده می‌شود که در بسیاری مواقع چنین چیزی وجود داشته است. همان گونه که فیلسوف یونانی پروکلوس پانزده قرن پیش گفته است، استدلال ریاضی تجلی وحدت در کثرت، تقسیم ناپذیر در تقسیم شده، و بینهایت در متناهی است.

اجتماع ۳ها در مکعب عددی اثر نقاش مکزیکی خوان لوئیس دیاس.

منشأ اعداد

بین‌النهرین و مصر باستان

جیمز ریتر



ریاضیات و کتابت با یکدیگر رابطه‌ای نزدیک و مستقابل دارند. کشفهای جدید باستان شناختی نشان می‌دهد که نیاز جوامع به اندازه‌گیری، تقسیم و توزیع ثروت مادی بود که به پیدایش نخستین سیستمهای کتابت منجر شد.

برای جامعه‌ای که بخواهد ریاضیاتی فراتر از شمارش ساده به وجود آورد، مصالح مادی به نحوی از انحاء لازم است. بدون کتابت، محدودیتهای حافظهٔ بشری چنان است که فقط به درجهٔ معینی از بغرنجی عددی می‌توان رسید.

با ردیابی پیدایش دو سیستم کتابت، یکی در جنوب بین‌النهرین در اواسط هزارهٔ چهارم پیش از میلاد و دیگری در نواحی اطراف شوش در ایران در زمانی اندک دیرتر، کشفهای باستان شناختی در چند دههٔ اخیر نشان داده است که عکس مطلب فوق نیز صادق است: برای جامعه‌ای که بخواهد کتابت پدید آورد، نیازهای مادی و به خصوص نیاز به ثبت و ضبط اهمیت اساسی دارد.

در این جوامع، وسیلهٔ مادی عبارت بود از رس که عملاً از بین نرفتنی است، و نخستین مدارک همان شمارشهایند. بخصوص کتابت میخی (گوه‌ای شکل) بین‌النهرین در طی ۳۰۰۰ سال بعدی رواج بسیار یافت. این شیوهٔ کتابت هم برای نوشتن زبانهای سومری و اکدی به کار می‌رفت و هم بعداً برای نوشتن حتّی، عیلامی، حوری و بسیاری از زبانهای دیگر خاورمیانهٔ باستان؛ و فقط در آغاز دوران ما از بین رفت.

در همین حال، تمدن مستقلی در اواخر هزارهٔ چهارم پیش از میلاد به سرعت در مصر تکوین و تکامل یافت. در اینجا وضع کتابت ناروشن‌تر است. اولاً، وسیلهٔ مادی برای دستنوشته‌های غیر یادمانی کلاً پاپیروس بود که به نی شباهت داشت و در کنار نیل و در دلتای آن می‌رویید و جزئاً مواد کم دوام دیگر. بدین گونه مصر مدارک کمتری نسبت به بین‌النهرین باقی گذاشته است ــ شاید یک هزارم.

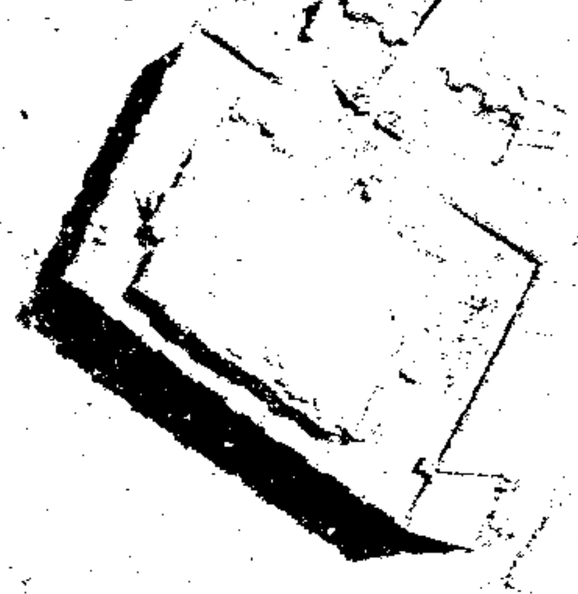
دستگاههای اعداد

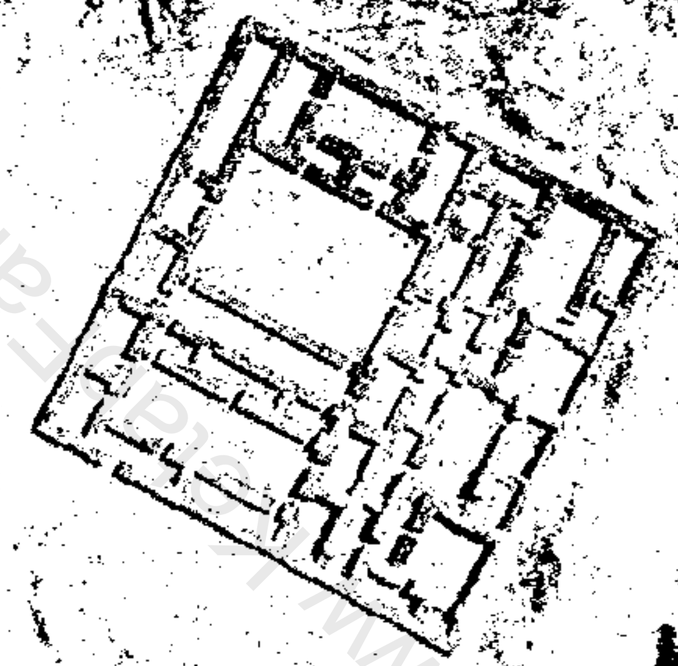
هزارهٔ سوم پیش از میلاد چه در بین‌النهرین و چه در مصر شاهد ظهور تدریجی مفهومی انتزاعی از عدد بود. در آغاز، هر عددی به یک دستگاه آحاد مفروض منتسب است. مثلاً «چهار» در «چهار گوسفند» و «چهار پیمانه گندم» با نماد واحدی نوشته نمی‌شود.

همچنین، دستگاههای گوناگون آحاد در میان خودشان به هم مربوط نیستند. مثلاً واحدهای سطح هیچ رابطهٔ ساده‌ای با واحد طول ندارند، زیرا ارتباط آن دو (اینکه سطح را می‌توان از ضرب طول و عرض حساب کرد) هنوز در عمل معلوم نشده بود.

اما صِرف نوشتن چیزها، که باعث ثبت و ضبط دائمی سنجه‌ها می‌شود، امکان مشاهدهٔ قواعد و الگوهایی را فراهم می‌آورد. در دو جامعهٔ مزبور، در دوره‌ای حدوداً هزار ساله، از این امکان استفاده شد، و در پایان هزارهٔ سوم پیش از میلاد، کاتبان مصری و سومری طرز محاسبهٔ سطح و حجم از طول، تقسیم مواجب بین کارگران، محاسبهٔ زمان لازم هر کار از حجمها، تعداد انسانها، و نرخهای کار را فرا گرفته بودند. شواهد بعدی نشان می‌دهد که چگونه به سطح جدیدی از انتزاع رسیدند و مفهوم عدد از زمینهٔ سنجشی‌اش جداتر و جداتر شد.

بالا، قسمتی از یک خط کش که در مصر باستان برای سنجش ذراع (واحد طولی معادل ۵۲۵ میلیمتر) به کار می‌رفت.
چپ، منظرهٔ هوایی محل حفاری اور (عراق) با زیگورات (بالای منظره).





در آغاز هزارهٔ دوم پیش از میلاد، هر دو تمدن توانسته بودند دستگاههای شمارشی که به یکسان انتزاعی بودند پدید آورند، هر چند که برای نمایش اعداد راههای متفاوتی در پیش گرفته بودند. مصریان، مانند اکثر جوامع مدرن، دستگاه اعداد مکتوبی بر پایهٔ ده داشتند؛ یعنی نه تا از هر واحد را می‌شمردند و بعد به واحد بالاتر می‌رفتند ــ بعد از نه تا «یک» نوبت می‌رسد به «ده» و بعد از نه تا «ده» نوبت می‌رسد به «صد» و الی آخر. اما برخلاف دستگاههای امروزی، کتابت اعداد «افزایشی» بود، یعنی برای یکان و دهگان و صدگان علائم جداگانه‌ای به کار می‌رفت که در صورت لزوم تکرار می‌شدند.

مردم بین‌النهرین برای محاسبه‌های ریاضی‌شان از پایهٔ شصت استفاده می‌کردند، و نخستین دستگاه شناخته شدهٔ مرتبه‌ها [ارزشهای مکانی] را به وجود آوردند. علائم اعداد، پس از پنجاه‌ونه تکرار می‌شود و مقدار واقعی با توجه به ارزش مکانی رقم در کل عدد مشخص می‌شود.

آموزش کاتب

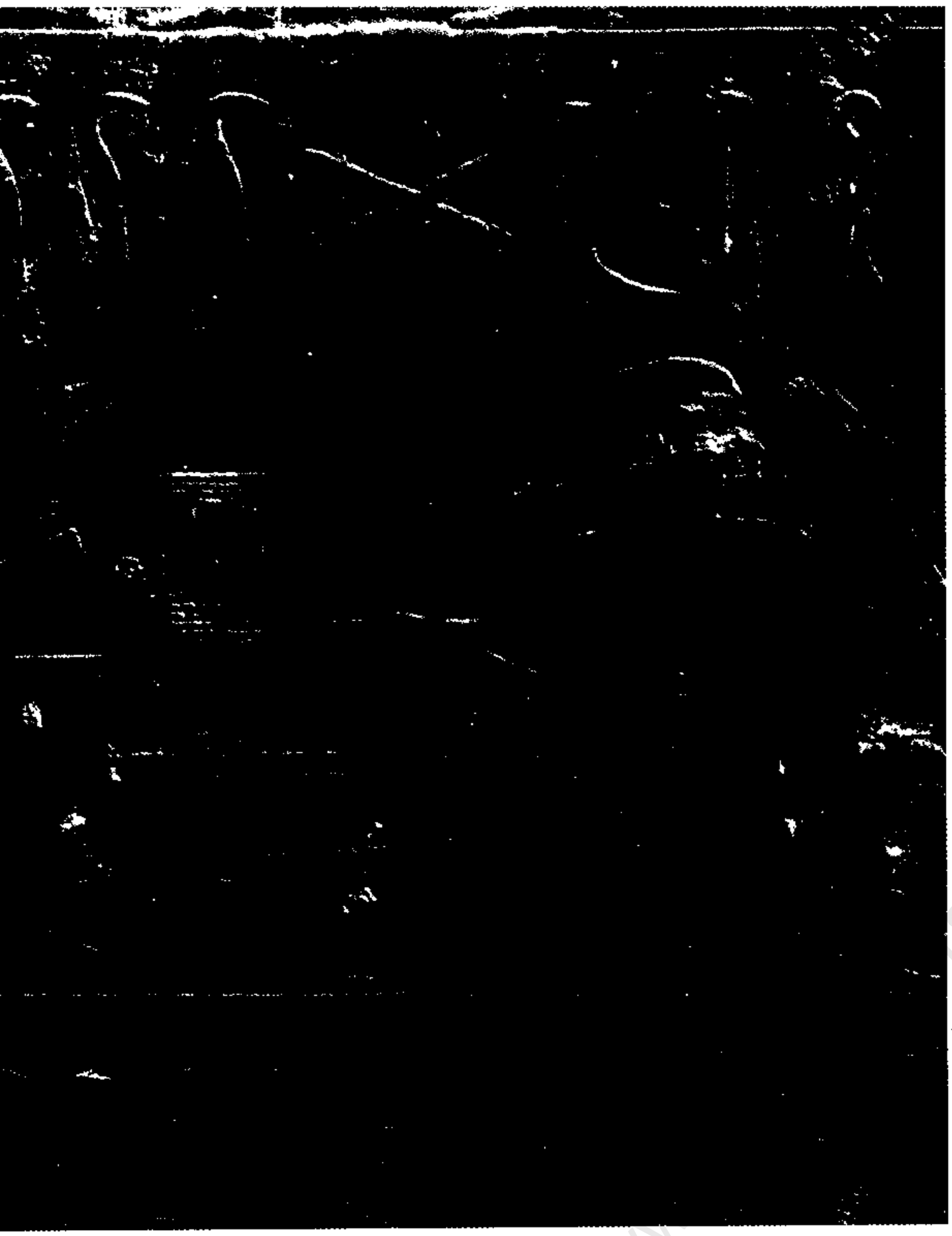
فراگیری کار با چنین دستگاههای اعدادی مستلزم آموزشهای اختصاصی بود و تأسیس مدارس را تا همان هنگام اختراع کتابت می‌توان پی گرفت. ضمناً می‌دانیم که یادگیری ریاضیات در اوایل کودکی، به همراه خواندن و نوشتن، آغاز می‌شد و ریاضیات در آن زمانها هم «سخت‌ترین» درس به حساب می‌آمد.

در حدود ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد، شوگلی، یکی از شاهان امپراطوری سوم اور در بین‌النهرین، موضوع یک سرود لفظی بود که متن الگوی مدارس برای مشق و تمرین در طی نیمهٔ اول هزارهٔ دوم پیش از میلاد شد. او در این سند به موفقیتهای علمی‌اش می‌بالد و با غرور و افتخار می‌گوید: «تفریق و جمع را کاملاً می‌دانم و شمارش و محاسبه را بلدم.»

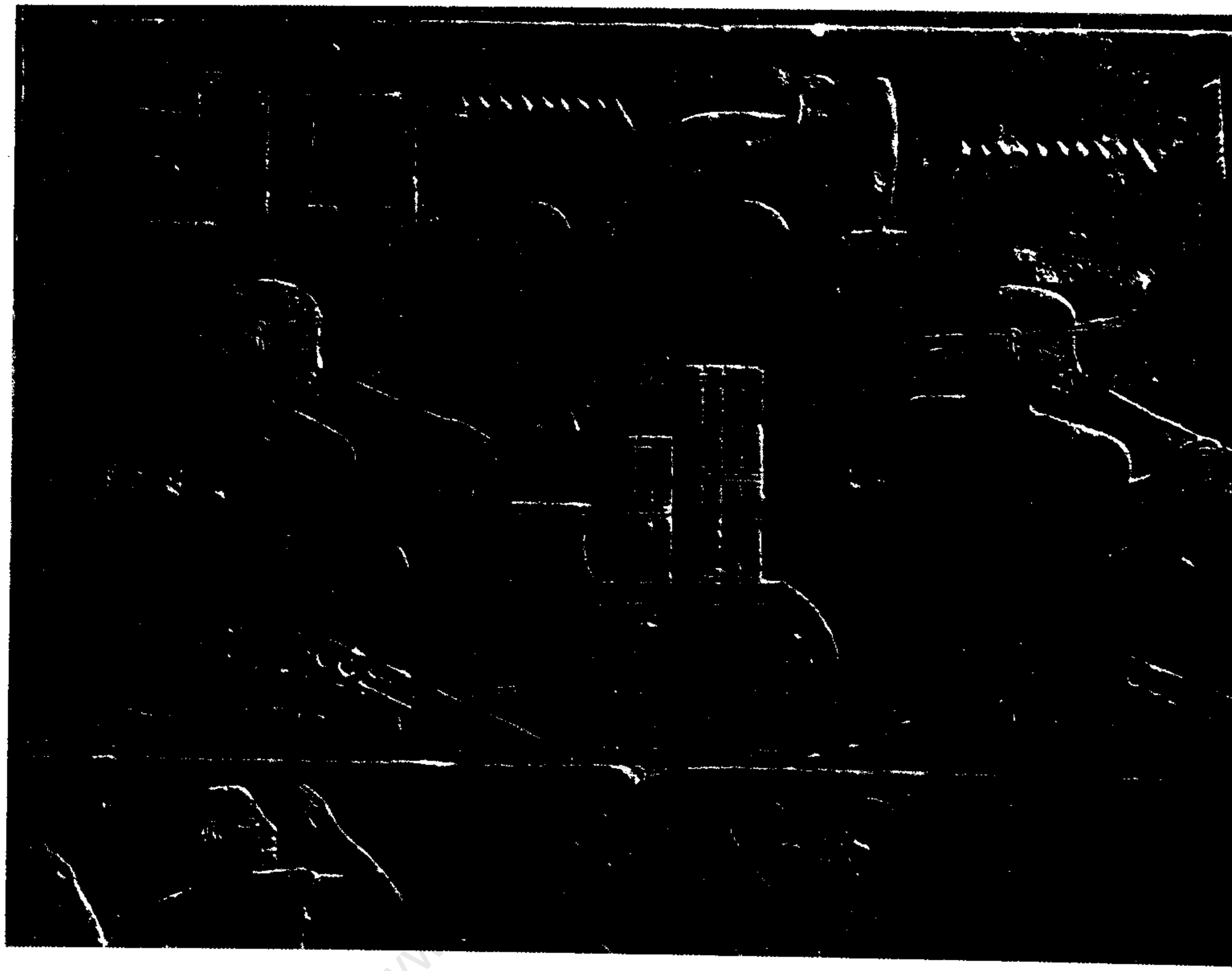
بیش از هزار سال بعد، آشور بانی پال شاه آشور در یکی از سرودهایش تقریباً همین سخن را تکرار می‌کند: «من می‌توانم معکوسهای دشوار و حاصل ضربهایی را که در جدولها نیستند پیدا کنم.»

کاتب جوانی که در مصر یا بین‌النهرین می‌خواست «ریاضیدان» شود چه سرگذشتی داشت؟ این افراد معمولاً پسر بودند. دختران منعی نداشتند اما در اسناد هیچ ذکری از آنها نیامده است. کاتب جوان البته در ابتدا به مدرسه می‌رفت. پسران اغنیاء و اقویا دوشادوش جوانان تنگدست‌تر درس می‌خواندند و تنگدستان در تحصیل بخت نادری برای صعود از پلکان اجتماع می‌جستند.

در مدرسه که دوره‌اش دست کم ده سال طول می‌کشید کاتب چه می‌آموخت؟ از هر دو تمدن نمونه‌هایی از مشق مدارس در اختیار داریم که شامل متون ریاضی است و جزئی از زندگی تحصیلی را در جریان «جدلهای کاتبانه» نشان



پایین، دو کاتب در حال ثبت غنایم جنگی شاه آشور در طراحی یک دیوار نگاشتهٔ مفقود نو آسوری.



می‌دهد. در نمونه‌ای از بین‌النهرین، کاتبی در برابر کاتب دیگر به دستاوردهایش می‌بالد:

«می‌خواهم *الواحی* بنویسم:

الواحی [از سنجه‌ها] از ۱ گور جو تا ۶۰۰ گور؛

الواحی [از اوزان] از ۱ شِکِل تا ۲۰ مینا نقره؛

با قرارهای ازدواجی که ممکن است برایم بیاورند،

قراردادهای تجاری...

فروش خانه‌ها، مزرعه‌ها، برده‌ها،

گروهایی به نقره، قرارهایی برای اجارهٔ مزرعه‌ها،

قرارهایی برای کاشتن درختهای نخل...

حتی الواح اختیار فرزند؛ من نوشتن همهٔ اینها را می‌دانم.»

در متن نمونه‌واری از مصر، کاتبی کاتب دیگر را چنین شماتت می‌کند:

«به اینجا می‌آیی و جای مرا می‌گیری. وقتی کاری به تو محوّل شود رفتار لافزنانه‌ات را فاش خواهم کرد. وقتی بگویی «من کاتبم، سر دستهٔ کاتبان دیگر» تکبّرت را برملا خواهم کرد...

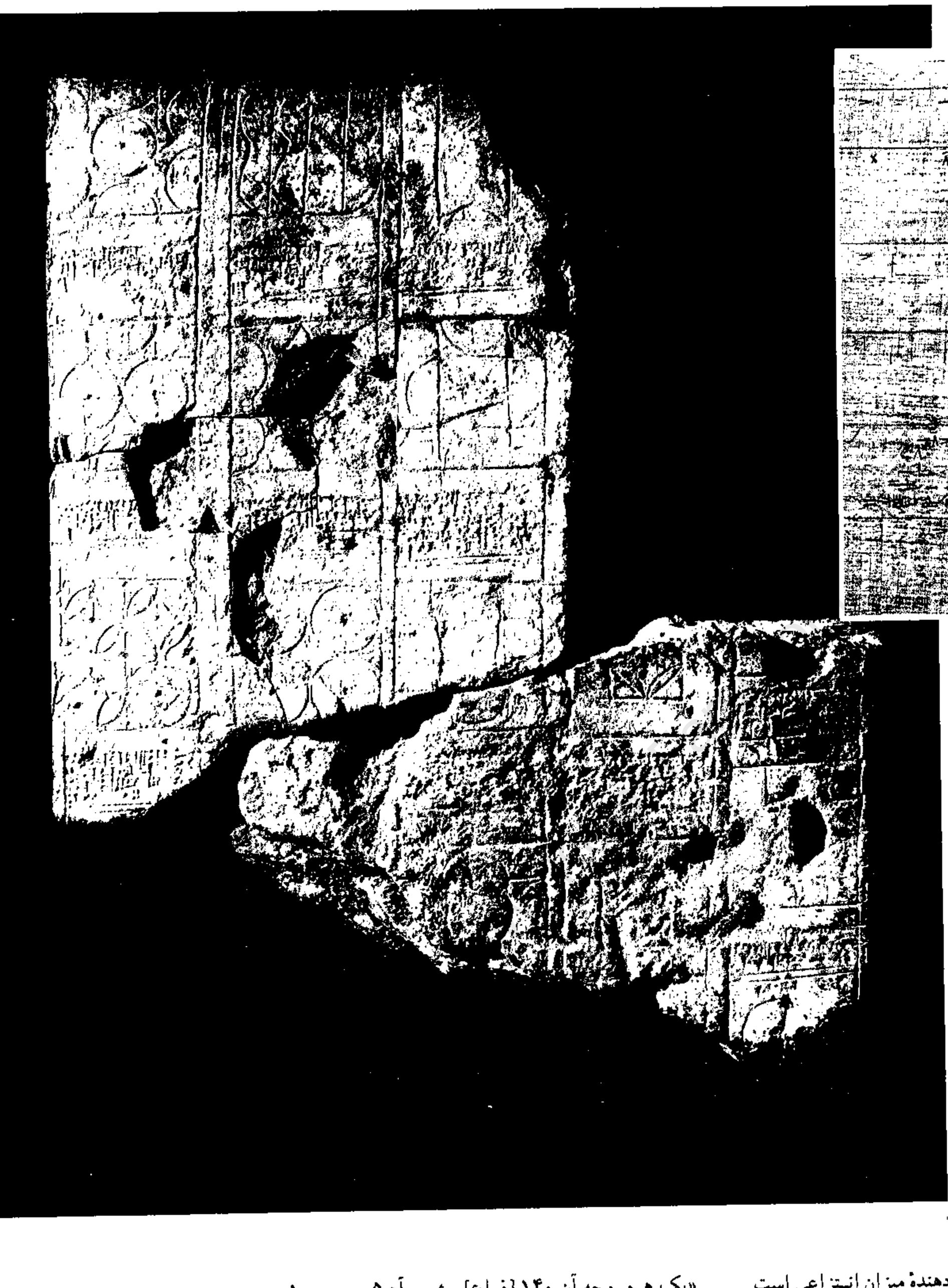
«شبیه‌ای، ۷۳۰ ذراع [طول] و ۵۵ ذراع پهنا، با ۱۲۰ قسمت پر از نی و تیر، باید ساخته شود؛ نوک آن ۶۰ ذراع ارتفاع دارد، در وسط ۳۰ ذراع؛ شیب آن ۱۵ ذراع است؛ با قاعده‌ای ۵ ذراعی. مقدار آجرها به تقاضای فرمانده سربازان.

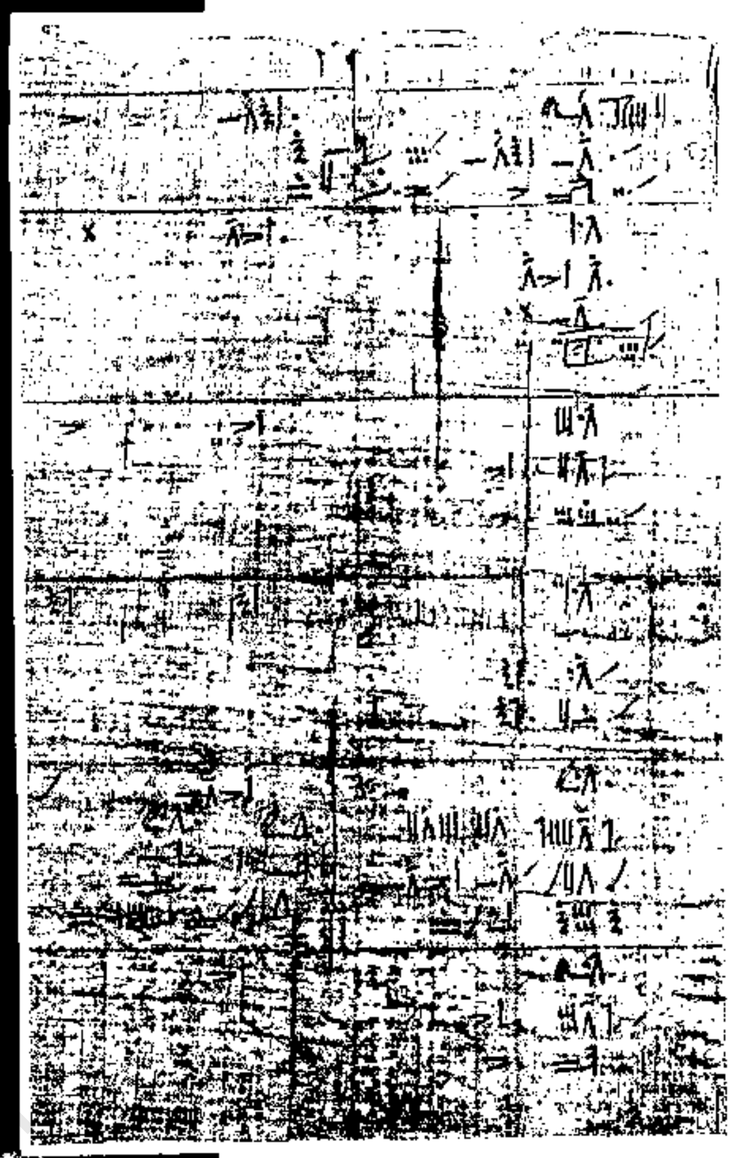
«کاتبان همه جمع می‌شوند، اما هیچکس نمی‌داند چه کند. همه به تو امید می‌بندند و می‌گویند «دوست من! تو کاتب زیرکی هستی.» مبادا بگویند: «چیزی هست که او نمی‌داند.» مقدارش را به آجر بدهید. ببینید، اندازه‌گیریهایش پیش روی شماست؛ هر کدام از قسمتها ۳۰ ذراع [طول] و ۷ ذراع [عرض] دارد.»

اما این متون بیشتر جنبهٔ ادبی دارند تا جنبهٔ ریاضی. در واقع، تعدادی متن درسی ریاضی از هر تمدن در اختیار داریم که تقریباً همهٔ آنها به دو دورهٔ مشخص مربوط می‌شوند: نیمهٔ اول هزارهٔ دوم پیش از میلاد و دورهٔ تسلط یونان و روم در پایان هزارهٔ اول پیش از میلاد. این متون دو گونه‌اند، متون جدولی و متون مسئله‌ای.

نمونهٔ شاخص یک متن جدولی، یک جدول جذر از اوایل هزارهٔ دوم پیش از میلاد در بابل است. کتابت

بالا، نقشی از گور آختوتپ (سلسلهٔ پنجم مملکت قدیم، ۲۲۹۰ ـ ۲۴۵۰ پیش از میلاد) که کاتبان مصری را در حال تنظیم حسابهای یک محدودهٔ خاکسپاری نشان می‌دهد.





پاپیروس ریاضی رند، طوماری مربوط به حوالی سال ۱۶۵۰ پیش از میلاد که از روی یک اثر قدیمی‌تر نسخه برداری شده و منبع اطلاعات بسیار دربارهٔ ریاضیات مصر باستان است. بالا، جزئیات آن، بخشی از جدول دو برابر کردن کسرهای فرد را نشان می‌دهد.

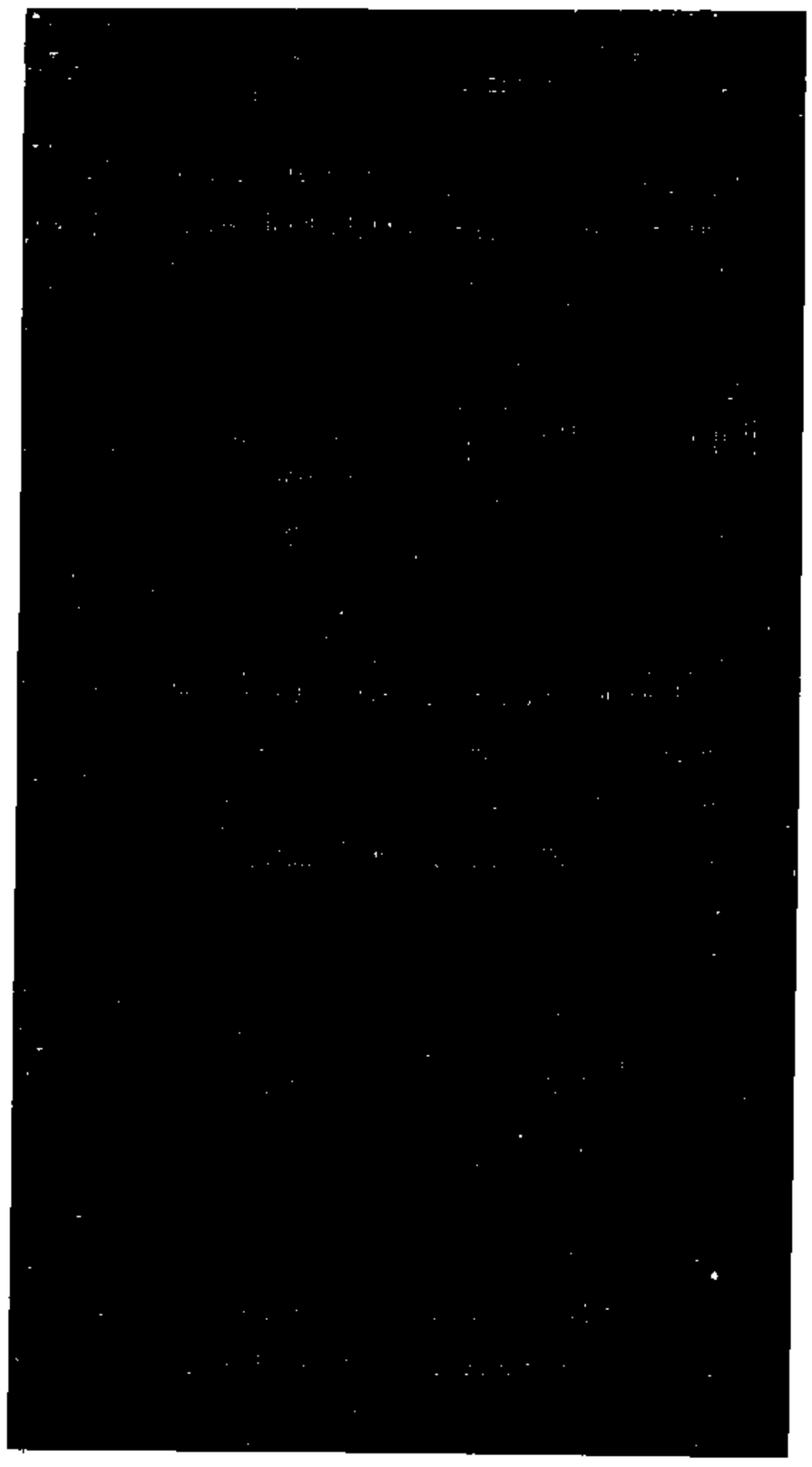
چپ، تکه‌هایی از یک لوح بین‌النهرین مربوط به اوایل هزارهٔ دوم پیش از میلاد.

سیستماتیک و منظم جدول نشان دهندهٔ میزان انتزاعی است که بدان دست یافته بودند. اگر کاتبی به ریشهٔ دوم نیاز پیدا کند، چه می‌کند؟ اگر در جدول موجود نباشد، به‌راحتی از مقادیر دو طرف قابل محاسبه است. این روش تقریباً در همهٔ فرهنگها، از جمله فرهنگهای غربی، مرسوم بود (در واقع تا این اواخر) و بابلیان و مصریان از جدولهای ضرب، جذر و جمع کسرها به این طریق استفاده می‌کردند. از متون مسئله‌ای نیز به همین طریق استفاده می‌کردند. نمونهٔ شاخص آن یک پاپیروس مصری مربوط به نیمهٔ هزارهٔ دوم پیش از میلاد است که با صورت مسئله شروع می‌شود.

«یک هرم. وجه آن ۱۴۰ [ذراع] و شیب آن ۵ وجب و ۱ انگشت [در هر ذراع]. ارتفاع آن چقدر است؟»

در این مسئله، دانسته‌ها به شکل اعداد مشخص بیان شده‌اند نه به شکل متغیرهای مجرد؛ پس از صورت مسئله، حل آن به روش مرحله به مرحله ارائه می‌شود و در پایان جواب به دست می‌آید. در هر مرحله از نتیجهٔ مرحلهٔ قبلی یا از یکی از داده‌های آغاز مسئله استفاده می‌شود.

هیچ برهانی برای تبیین این روش داده نمی‌شود. و هیچ توضیحی برای شکل آن نمی‌آید. اما حتی با همین مقادیر عددی، ماهیت این شکل عمل کاملاً روشن است. لذا



دانشجو می‌تواند هر مسئلهٔ مشابه دیگری را حل کند. وانگهی، این مسئله‌ها غالباً به طریقی دسته‌بندی می‌شوند که تکنیکهای آموخته شده را می‌توان فوراً در موارد دیگر به‌کار برد. مسئلهٔ بالا به‌عنوان مثال، از نوع مسئله‌ای است که در آن شیب هرم را با استفاده از طول و ارتفاع محاسبه می‌کنند، که این به نوبهٔ خود از نوع مسئله‌ای است که به محاسبهٔ شیب مخروط مربوط می‌شود.

اما همهٔ مسائل ریاضی به این وضوح جنبهٔ کاربردی نداشتند. هدف اصلی تمرینهای درسی ریاضی، تعلیم دادن تکنیکهای ریاضی مورد استفاده در حل مسائل به کاتب جوان بود. مشق تکنیکها، و نه کاربرد مستقیم، نکتهٔ اصلی بود. به این دلیل، بسیاری از مسائل ظاهراً «عملی» در این متون، از زندگی حقیقی بسیار فاصله دارند: در یک لوح بابلی مسئله‌ای طرح شده که در آن از یک وسیلهٔ اندازه‌گیری شکسته برای سنجش زمین استفاده می‌شود. در یک مدرک مصری از کاتبی می‌خواهند اندازهٔ اولیهٔ یک گلهٔ گاو را بر اساس تعداد گاوهایی که برای پرداخت مالیات گله به‌کار رفته حساب کند...

هدف آموزشی همهٔ اینها واضح است. به علاوه، ساختمان متون مسئله‌ای و جدولی امکان برخورد دیگری را به انتزاع و تعمیم در ریاضیات فراهم می‌آورد. برخورد مصریان و بابلیان صرفاً افزایش نمادها با سلسله مراتب «سطوح عمومیت» نیست، بلکه ایجاد شبکه‌ای از مثالهای نمونه‌وار است که در آن هر مسئلهٔ جدیدی را می‌توان (به شکلی از درون یابی) به مسئله‌های قبلاً معلوم ارتباط داد.

دقیقاً همین برخورد را در سایر زمینه‌های تفکر قدیم، مانند طب، الهیات و تنجیم، می‌توان دید. تمام این موضوعات را مصریان و بابلیان جزو قلمرو خاصی از «روش عقلی» می‌دانستند.

نبودن لفظ برای «ریاضیدان»

منابع مستند فراوان (متون حساب و کتاب، فهرست حرفه‌ها، مراجع متون ادبی و تاریخی، حتی نقاشی و پیکره) به ما امکان می‌دهد که زندگی حرفه‌ای کاتب را پس از تکمیل تحصیلاتش دنبال کنیم. البته اگر به دنبال لغت «ریاضیدان» به معنی امروزی‌اش بگردیم (کسی که در میان جمع شناخته شده‌ای از محققان دربارهٔ خواص اعداد و اشکال هندسی کار می‌کند)، به جایی نمی‌رسیم. در هیچ کدام از زبانهای مصر و بین‌النهرین به لفظ «ریاضیدان» برخورد نمی‌کنیم.

کاتب جوان دو راه در پیش داشت. عده‌ای خودشان معلم ریاضیات می‌شدند و احتمالاً به مسائل دیگری می‌پرداختند که می‌شد به محصلان نسل بعدی ارائه کرد. با گذشت زمان، از این طریق تکنیکهای ریاضی موجود در این دو جامعه ژرفتر و گسترده‌تر شد.

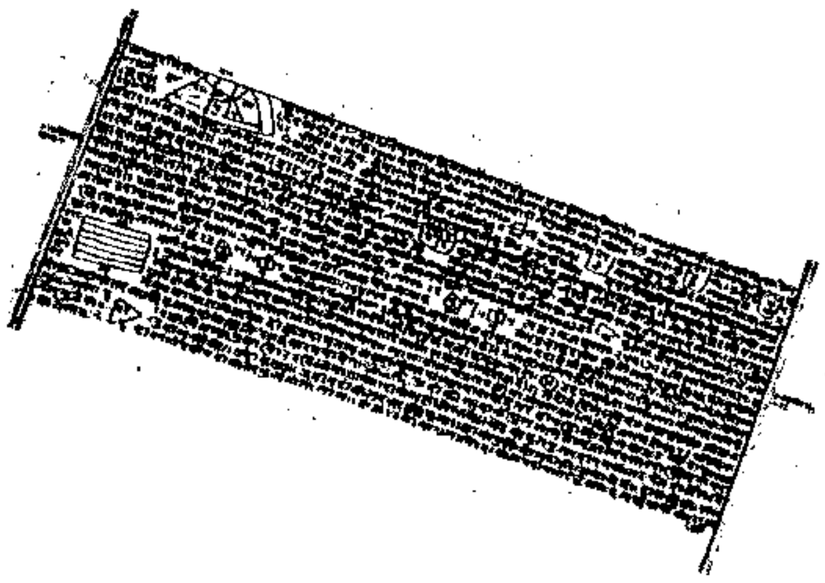
عده‌ای از فارغ التحصیلان هم حسابدار می‌شدند (محاسبه کنندهٔ کار، جیرهٔ خوار و بار، زمین و محصول). کاتبان همه چیزدان هستند و زحمات طاقت فرسای آنها در فرسکوهای دیواری مصری و نقوش برجستهٔ کاخهای آشوری در حال سختکوشی و تلاش به تصویر درآمده است. اربابان ایشان یا زمینداران بودند یا دولت. ظاهراً از امتیازات ولو نه چندان چشمگیری هم برخوردار بودند. ایشان همچون همکاران معلم خود، محرک جامعهٔ باستانی نبودند بلکه به آنهایی که محرک بودند خدمت می‌کردند ــ و بر دیوارهای حامیانشان همچون نمادهای زندهٔ تمرکز قدرت و ثروت، همان ثروتی که زحمت می‌کشیدند تا محاسبه‌اش کنند، جاودانه می‌شدند. ■

ترجمهٔ رضا رضائی ساروی

www.KetabFarsi.com

لیلاواتی
بانوی مهربان حساب

فرانسیس زیمرمن



بخشی از نسخهٔ خطی (بدون تاریخ) یک متن سانسکریت که در ۷۵۰ میلادی تألیف و با شکلهای هندسی تزیین شده است.

صفحهٔ روبرو، ساعت آفتابی در رصدخانهٔ بدون سقف جایپور (هند) که در سال ۱۷۲۸ ساخته شده است.

در قرن هشتم میلادی (دوم هجری) محققان مسلمانی که در هند به پژوهش در متون ریاضی سانسکریت اشتغال داشتند دو کشف مهم کردند که بعدها آن دو کشف را تکامل بخشیدند و به جهان غرب منتقل کردند. مفهوم ارزش مکانی ارقام با استفاده از دستگاه دهدهی که با کاربرد مفهوم «صفر» همراه بود، و نوعی مثلثات که شامل استفاده از جیب (سینوس) بود.

تصادفی نیست که این پیشرفتهای مهم که در حوزه‌های نوشتن و محاسبه و مثلث‌بندی رخ داد به دست ریاضیدان هندی انجام گرفت؛ بلکه این هر سه با موضوعاتی ارتباط می‌یافت که از قدیم مورد علاقهٔ محققان هندی بود؛ محققانی که همواره از خود علاقهٔ خاصی به صورتهای دستوری نشان داده بودند.

در هند قدیم، ریاضیات نیز مانند همهٔ رشته‌های علمی هم از قیود اشکال زبان سانسکریت تبعیت می‌کرد، و هم تابع لوازم شعری بود، زیرا غالب متون علمی منظوم بود.

کتابهای مهم ریاضی، که غالباً به دست برهمنان (یعنی افراد کاست روحانی که بالاترین کاستها بود) تألیف می‌شد، یا عبارت بود از یک نوشتهٔ اصلی و غالباً مرموز، که مشتمل بر سوتره‌ها یا کلمات قصار بود، و یا شعرهایی بود که باید به خاطر سپرده می‌شد. سلسله‌ای از شرحهای منثور، معانی پنهان این متون کهن را توضیح می‌دهند ومؤید این نکته‌اند که این متون به صورت کلمات قصارند و تعمدا طوری تألیف شده‌اند که خلاصه‌ای از تعالیم استادان را، به صورتی که از حافظه متعلمان زدوده نشود، دربر داشته باشند.

شواهد کاربرد ارقام، به معنی نمادهای نوشتنی را در روزگارهای کهن باید در سنگنوشته‌ها یا حکاکیهای روی مس که مورد مطالعهٔ باستانشناسان قرار گرفته‌اند، جست ؛ از قبیل اعداد ۴ و ۶ که در کتیبه‌ای از آشوکا باقی مانده و تاریخش به قرن سوم قبل از میلاد می‌رسد. امّا این ارقام به ندرت در متونی که شایستهٔ نام متون ریاضی باشند یافت می‌شوند. ارقام عربی درواقع اصل هندی دارند و به این دلیل عربی نامیده می‌شوند که نویسندگان عرب [= مسلمان] آنها را به سایر مردم جهان معرفی کرده‌اند. امّا معمولاً از این ارقام به ندرت در متون سانسکریت استفاده می‌شود، بلکه در عوض اعداد را به صورت کامل [و به صورت لفظی] یا با نمادهای رمزی الفبایی می‌نویسند. به عبارت دقیقتر، باید میان متون اصلی که غالباً منظوم‌اند و شرحهای منثور فرق گذاشت، به کمک دستهٔ اخیر از آثار است که می‌توان دربارهٔ نحوهٔ نوشتن واقعی اعداد درجریان عمل محاسبه اطلاعاتی به دست آورد.

اعداد را به صورت عمودی بالای چند خط می‌نوشتند، یا دست کم از شرحی که بهسکرهٔ بزرگ در ۶۲۹ میلادی بر آریبهطیه نوشته، چنین معلوم می‌شود. متأسفانه عمر دستنویسهای هندی کوتاه بود، و به طور متوسط از سه قرن تجاوز نمی‌کرد. این آثار چون بر کاغذ یا بر برگ نخل نوشته می‌شدند، از آسیب شبنم یا حشرات درامان نبودند.

مسألهٔ ساده‌ای مأخوذ از لیلاواتی (حساب) اثر بهسکره ریاضیدان هندی قرن دوازدهم

مثالی از مخرج مشترک گرفتن میان کسرها
یک پنجم از یک فوج زنبور به‌سمت درخت کُنار پرواز کردند و یک سوم آنها به‌سمت درخت موز. (عددی برابر با) سه برابر تفاضل دو (عدد قبلی)، آه محبوب آهو چشم من، به‌سمت درخت کوداگا (Codaga) پرگشودند. سرانجام، یک زنبور دیگر، که دودل بود، و به‌یک سان مجذوب بوی دلنشین یاسمن و کادی بود، این سو و آن سو پرواز می‌کرد. بگو ای دلدار که شمار زنبورها چند بوده است؟

قرض کنید که
شمار زنبورها = x

$$x = \frac{x}{5} + \frac{x}{3} + 3x\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5}\right) + 1$$

با مخرج مشترک گرفتن داریم:

$$x = \frac{3x}{15} + \frac{5x}{15} + 3x\left(\frac{5}{15} - \frac{3}{15}\right) + 1$$

$$x = 15$$

دستنوشتهایی از بهسکره که بـه دست مـا رسیده نسخـه‌های جدیدی است و نمی‌توان به آنها به عنوان شواهد طرز نوشتن در روزگار کـهن استناد کـرد. در دستنویس بکهسالی کـه از قرن دوازدهم باقی مانده و شاید به ایـن اعتبار کـهنترین سند باشد، محاسباتی با ارقام عربی دیده می‌شود که چندیـن سطر را در برمی‌گیرد و درون چهارگوشها یا جعبه‌هایی، در داخـل متن اصلی ریاضی کـه بـه سانسکریـت است، گـنجانده شده است.

فقدان اعداد و نمادهای نوشتاری در میان کلمات قصار و اشعار متون کلاسیک ریاضی به این معنی نیست که این متون به کلّی از هر نوع نماد عاری‌اند، بلکه بـدین مـعنی است کـه نمادهای به کار رفته مـاهیت دستوری و لفـظی دارد. بـه دلیل امکانات بی‌حد وحصری که در زبـان سانسکریـت از لحـاظ مترادفات هست، اعداد با عبارات و تـعبیرات ادبی نـمایش داده می‌شوند. مثلاً نـایانا (*Nayana* = چشم) و بـهو (*bahu* = بازو) نام عدد دوهستند. *اگنی* (Agni= آتش) به‌معنی سه است (ودرآن‌اشاره‌ای‌است به‌سه‌صورتـی‌کـه آتش آیـین در *وداها* دارد) و *آدری* (*Adri* = کوه) به معنی هفت است (که اشاره‌ای است به هفت کوه هندوستان در جغـرافیای مـقدّس هندوان). واژه‌هایی که در سانسکریت معنی «آسمان» یـا «فضا» دارنـد نمایندهٔ صفـراند. تـرتیب ارقـامی کـه یک عدد را تشکیل مـی‌دهند عکس تـرتیب امـروزی است، مثلاً عدد ۲۳ را بـه صورت *اگنی نایانا* می‌نویسند.

به کمک این نمادها می‌توان سلسله‌هایی از ارقـام را کـه امروزه معمولاً در قالب جدول ثبت و ضبط مـی‌شونـد بـه صورت لفظی نـوشت. درهند، مـانند جـاهای دیگر، داده‌های نجومی در تقویمها قـرنهاست کـه بـه صورت ستونـهایی از اعداد عرضه می‌شونـد، امّـا ایـن شیوه از ابـداعات اعراب است و در متون کهن سانسکریت اعداد به صورت یک سطر یا یک بیت شعر نمایش داده می‌شد.

صورت دیگری از نمادهای عددی که در متون نـجومی و ریاضی فـراوان بـه کـار رفـته است، مـبتنی بـر الفبای سانسکریت است. این نوع نظامها بر چند دسته‌اند. به کمک نظام *کاتاپایادی* (*Katapayadi*)، که در جنوب هند بسیار رایج است، می‌توان اعداد بسیار بزرگ و جدولهای توابع مثلثاتـی را به صورت الفاظ یا کلمات قصار یا اشعاری که بـه آسانـی در یاد می‌مانند، بیان کرد. این نظام به قدری انعطاف دارد کـه می‌توان با استفاده از آن این گونه ارقام را با عباراتی که خود معانی دیگری دارند بیان کرد. مثلاً دستور روحانی *آکاریاوَگ آبهدیا* (*Acaryavag abhedya*) کـه مـعنی تـحت اللفـظی آن چنین است: «حرف پیر را نباید پیش نامحرم گـفت»، صورت رمـزی نـوشتن عدد ۱,۴۳۴,۱۶۰ است، و ایـن عدد خـود نمایش ۱,۴۳۴,۱۶۰ مین روز از دور کالی (Kali) است، کـه در این روز فـیلسوفی بـه نـام سانکراکـاریا (Sankracarya) اصلاحاتی را آغاز کرده است.

پیکرهٔ شیوا، در مقام ویناده ره (Vinadhara = استاد علوم و فنون) از قرن یازدهم. در رمزهای عددی هندی، واژهٔ سانسکریت رودراسیا (Rudrasya = پنج چهرهٔ شیوا)، نشانهٔ عدد ۵ است.

آیا این طرز بیان شاعرانـه تـأثیری بـر استدلال ریـاضی داشته است؟ آیا خصوصیت ویژه‌ای در شیوهٔ تفکر یا مـنزلت اجتماعی ریاضیدانان هندی وجود داشته است که باعث شده است ایشان تعالیم خود را در قالب ادبی بریزند؟

در هند هیچگاه کاست ریـاضیدانان، یـا حتی یک مکتب ریاضی، وجود نداشته است. اگر بتوان کسانی را کـه مـتونی درهندسه و حساب و جبر می‌نوشتند یا از این مـتون استفـاده می‌کردند ریاضیدان نـامید، بـاید گـفت کـه ایشان همکاری نزدیکی با کارشناسان شعائر برهمنی و ودایی داشته‌اند. ایـن گروه که از برهمنان بودند، یعنی عضو کـاست عالی رتـبه‌ای بودند که در فـرهنگ سانسکریـتی تـبحّر داشت، در مـیان دانشمندان جیوتیرویـد (*jyotirvid*) یا «خبره در کارستارگان» نامیده می‌شدند. متون ریاضی معمولاً جزء متون نجومی بـود، و مثلثات در جریان مطالعهٔ فواصل زاویـه‌ای میان ستارگـان بود که تکامل یافت.

ریاضیات نیز مـانند همهٔ علوم بـرهمنی (یـا ساستره)، در اصل برای مقاصد دینی به‌وجود آمده بود، و یاوری بود بـرای آنکه شعائر دیـنی درست انـجام بگیرد. مـا چیزی از زنـدگی ریاضیدانان بزرگ هندی نمی‌دانیم، امّـا مـی‌تـوانیم تصویـر نسبتاً دقیقی از محیط کار آنها، که آمیخته بـا شعـائر و بـحث مدرسی بود، بـه‌دست دهیم؛ زیـرا سبک مـتونِ سانسکریـت رنگ تُند این محیط را بـر خـود دارد. پس از آنکه شاگـردان متنی را آنقدر لغت به‌لغت تکرار مـی‌کـردند کـه «در خـاطر ایشان نقش می‌بست» و آن را از بر مـی‌شدنـد، استاد شفـاهاً

نسبت محیط دایره به‌قطر آن (π)

«جهان را به‌صد پیزا، در هشت ضربدکن ۶۲۸۳۲ را بران پیزا؛ مقدار تقریبی (*manna*) محیط دایره‌ای به‌قطر ۲۰۰۰۰ به‌دست می‌آید.»

این شعر که از آریبهطه ریاضیدان هندی قرن ششم است، کهنترین فرمول را برای مقدار عددی نسبتی که بعداً π نام گرفت به‌دست می‌دهد:

$$\frac{\text{محیط}}{\text{قطر}} = \frac{62832}{20000} = 3/1416$$

فرانسیس زیدرمن،
فیلسوف و مردم‌شناس فرانسوی، مدیر پژوهشها در مرکز ملی تحقیقات علمی (CNRS) است.

مثالها و اثباتها و محاسباتی را که در پشت آن متن قرار داشت به‌ایشان می‌آموخت. این کلیدی بود که درهای معرفت را بر روی ایشان می‌گشود و جامی بود که عطش روحی ایشان را می‌نشاند.

لیلاواتی، که اثری است از ریاضیدان قرن دوازدهم بهسکرهٔ دانشمند، معمولاً به‌این صورت برای آموزش حساب به‌کار می‌رفت، و به‌همین دلیل است که با بیتی خاتمه می‌یابد که دارای دو معنی است: در این بیت بهسکره «*لیلاواتی*» خود را (که هم «لطیف» معنی می‌دهد و هم «حساب») به‌بانویی تشبیه می‌کند که همهٔ لطف جتی‌ها را داراست (جتی هم به‌معنی اشراف‌زاده است و هم، در کاربرد فنی، به‌معنی تحویل چند کسر به‌یک مخرج مشترک). «لذت و سعادت روزافزون این جهان همواره نصیب کسانی خواهد بود که او را در آغوش بگیرند و بر سینه بفشرند» (یعنی از راه تکرار به‌خاطر بسپرند).

از هندسهٔ آیینی تا رسالهٔ بهسکره

کهنترین این متون که به‌دست ما رسیده سولباسوتراها (*Sulba sutra*)، یا «قواعدی دربارهٔ طنابهای اندازه‌گیری» است که تاریخ تألیف آنها را بین قرن پنجم و قرن یکم قبل از میلاد می‌دانند. در این رساله‌ها قواعدی برای بنا کردن قربانگاههایی که آیینهای قربانی ودایی در آنها برگزار می‌شد، و از خشتهایی ساخته می‌شد که بر اساس صورتهای رمزی قالب‌ریزی می‌گشت، به‌دست داده می‌شود. ترسیمهای هندسی که‌در این رساله‌هاتعلیم داده‌می‌شود مبتنی بر شناخت برخی از حالات خاص مثلث قائم الزاویه (مثلاً با اضلاع ۳، ۴، ۵ یا ۵، ۱۲، ۱۳ یا ۷، ۲۴، ۲۵، و غیره) است. همچنین در این رساله‌ها از این دو قضیه هم استفاده می‌شود که «قطر مستطیل (از راه بنا کردن مربعی بر روی آن) معادل [مجموع] حاصل ضرب عرض و طول مستطیل را [در خودشان] ایجاد می‌کند؛ و قطر مربع (از راه بنا کردن مربعی بر روی آن) دو برابر مساحت خود را ایجاد می‌کند». امّا این قاعده به‌صورت دستور بیان شده است نه به‌صورت قضیه؛ دستوری است برای آنکه شعائری درست انجام شود و نیز در کار بنا کردن ساختمانها مورد استفاده قرار گیرد. واژهٔ سوتره هم که در آغاز «موجز و قصارگونه» معنی می‌داد، در نوشته‌های بعدی به‌معنی «قاعده»، به‌مفهوم اصطلاحی قاعده‌ای که در کار ساختمان باید از آن استفاده شود، به‌کار رفته است.

در ریاضیات هندی قضیّه وجود ندارد، فقط قواعدی هست که بر اساس استدلالاتی که ریشه در شهود دارند ساخته شده‌اند. قواعد و کلمات قصار و عبارات به‌یادسپردنی، که در متون اصلی به‌کار رفته، حاصل برهان نیست، بلکه رهنمودهایی است تا شارح یا خواننده بتواند برخی ترسیمات هندسی را انجام دهد. حتی در جبر نیز، نحوهٔ استدلال معمولاً طوری است که سطوحی را به‌حاصل ضرب

ناندا، پدرخواندهٔ کریشنا، با منجمی مشورت می‌کند. مینیاتور مکتب کانگرا (اواخر قرن هجدهم).

عوامل مربوط می‌کند، و بنابراین مستلزم ترسیم یک شکل هندسی است.

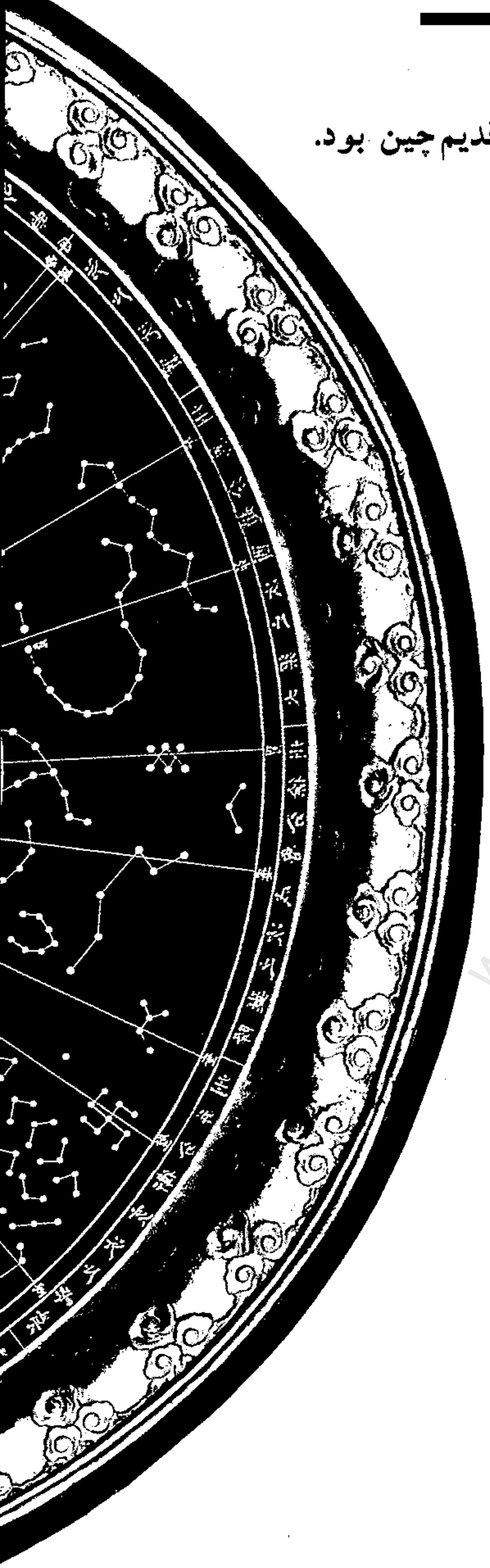
بسیار گفته شده است که هندیان جبردان بوده‌اند نه اهل هندسه؛ با این حال، در همهٔ شروحی که بر تعالیم آریبهطه (قرن ششم) برهمه‌گوپته (قرن هفتم) و بهسکره (قرن دوازدهم) نوشته شده، هندسه همیشه منشأ کاربرد قواعد حساب و جبر بوده است. فضای هندسی و مجموعهٔ عددی را دو وجه از یک واقعیت می‌دانستند، و راه‌حل جبری را به‌ترسیم هندسی پیوند می‌زدند. مفهوم اثبات این بود که راه‌حلی را پیش چشم به‌نمایش بگذارند و آن را به‌طور شهودی آشکار سازند. به‌گفتهٔ یکی از شارحان: «برای رعایت حال کسانی که اثبات به‌کمک سطوح را درنمی‌یابند، باید اثباتی هم از طریق کمیات ارائه شود». بدین طریق در ریاضیات هندسی، کار استدلال توضیح دستاوردهای شهود است. ■ *ترجمهٔ حسین معصومی همدانی*

چین

π در آسمان

ژان ـ کلود مارتزلوف

پیشگویی پدیده‌های آسمانی یکی از سرچشمه‌های ریاضیات قدیم چین بود.



بر این نقشه فلکی (مربوط به سال ۱۴۵۳) چند رنگ، ۱۴۲۰ ستاره تصویر شده است. این نقشه بخشی از سقف منقش معبد لُنگ فو (Longfu) در پکن است.

«ریاضیات چینی»، که چینیها خود آن را «فن محاسبه» (suan chu) می‌نامیدند، حوزهٔ وسیعی از کارها و جریانات فکری را در بر می‌گیرد که در فاصلهٔ قرن اول پیش از میلاد و سقوط سلسلهٔ منچو در ۱۹۱۱ میلادی در چین پدید آمد. پس از این تاریخ، ریاضیات چینی رنگ غربی به خود گرفت و تنها کسانی می‌توانستند راهی به ریاضیات سنتی بیابند که آموزش خاص دیده باشند.

تفأل، اخترشناسی و ریاضیات

هر چند کتابت در زمان تدوین نخستین نوشته‌های رسمی (یعنی همان آثار «کلاسیک» که در پرورش نخبگان فکری چین نقش بسزایی داشت) در چین جایگاه ویژه‌ای یافته بود، امّا در آن زمان ریاضیات را مجموعهٔ جداگانه‌ای از دانش که متون خاصی به آن اختصاص یابد محسوب نمی‌کردند.

با این حال، می‌توان گفت که ریاضیات در پیدایش جریانی که چین‌شناسی به نام ل. واندرمیرش به حق آن را «تعقل بر پایهٔ تفأل» نامیده، سهم اساسی داشته است. پیشگوییهایی که با استفاده از این نوع تفأل به عمل می‌آمد، و در آغاز به صورت پیشگویی از روی کاسهٔ لاک‌پشت و استخوان حیوانات و برگ چینی بود، بر تعبیر و تفسیر انواع نشانه‌های طبیعی، به خصوص پدیده‌های جوّی و فلکی مانند رنگین کمان، هاله، بادها، شهابسنگها، وضع و قران ستارگان، گرفتهای ماه و خورشید و کَلَفهای خورشید استوار بود. امّا این جهان‌بینی جادویی به کلی از توسل به تحقیقات عقلانی محض خالی نبود. پیشگویان سعی داشتند که نظر خود را در قالب الگوهای ریاضی و عددیی که برای ثبت پدیده‌های به یادماندنی گذشته و پیشگویی برخی رویدادهای متناوب ابداع شده بود، بریزند و در این کار تا اندازه‌ای نیز توفیق یافتند. کم‌کم برخی از پیشگوییهایی که در بارهٔ پدیده‌های متناوب فلکی به عمل آمده بود از راه مشاهده تأیید شد و بدین طریق تقویم و نجوم ریاضی پا به جهان نهاد.

هریک از سلسله‌های متوالی چینی نظام جدیدی برای محاسبهٔ تقویم عرضه می‌کرد تا به این ترتیب هم بتوان تاریخ رویدادهایی را که سالنامه‌نگاران ثبت کرده‌اند تعیین کرد و هم رویدادهای آینده را پیشگویی نمود. بنابراین طبقهٔ حاکم به اشخاص ممتازی نیاز داشت که در محاسبات نجومی و تقویمی تخصص داشته باشند. بدین طریق به تدریج گروهی

www.KetabFarsi.com

وقایعنگار درباری به وجود آمد که هم کار مورخ و سالنامه‌نگار را انجام می‌دادند و هم کار منجم و تقویم‌نویس را.

با توجه به نیاز مستمّر سلسله‌های چینی در طول قرون می‌توان دریافت که چرا جستجوی روشهای مناسب برای پیشگویی پدیده‌های مشهود فلکی (قران سیارات، اختفای سیارات، خسوف و کسوف) بیش از هر چیز دیگر خاطر ریاضیدانان را به خود مشغول می‌کرده است.

با این حال چون منجّمان تقویم‌نگار چینی در دوران امپراتوری جایگاه اجتماعی فرودستی داشتند، و چون دانش آنها از پدر به پسر منتقل می‌شد، غالباً به کار ایشان به چشم حقارت می‌نگریستند و آن را شیوه‌ای راکد در پاسداری از سنت می‌شمردند.

چیزی که در همه جای تاریخ نجوم ریاضی چینی به چشم می‌آید تداوم شگفت‌آور برخوردهایی است که میان مکاتب رقیب پیش می‌آمده است. از آغاز تاریخ مسیحی تا قرن شانزدهم تقویم چینی دست کم پنجاه بار اصلاح شد. امّا این برخوردها بیشتر سازنده بود تا ویرانگر، زیرا همواره توافق میان واقعیات مشهود و پیشگوییها دعوا را فیصله می‌داد.

متأسفانه از آثاری که اختصاص به نجوم ریاضی داشته باشند تنها معدودی باقی مانده است، و آنچه به دست ما رسیده در واقع تک‌نگاریهایی است که به دست غیرمتخصصان نوشته شده و خلاصه‌ای از آنها در سالنامه‌های سلسله‌های متوالی درج شده است.

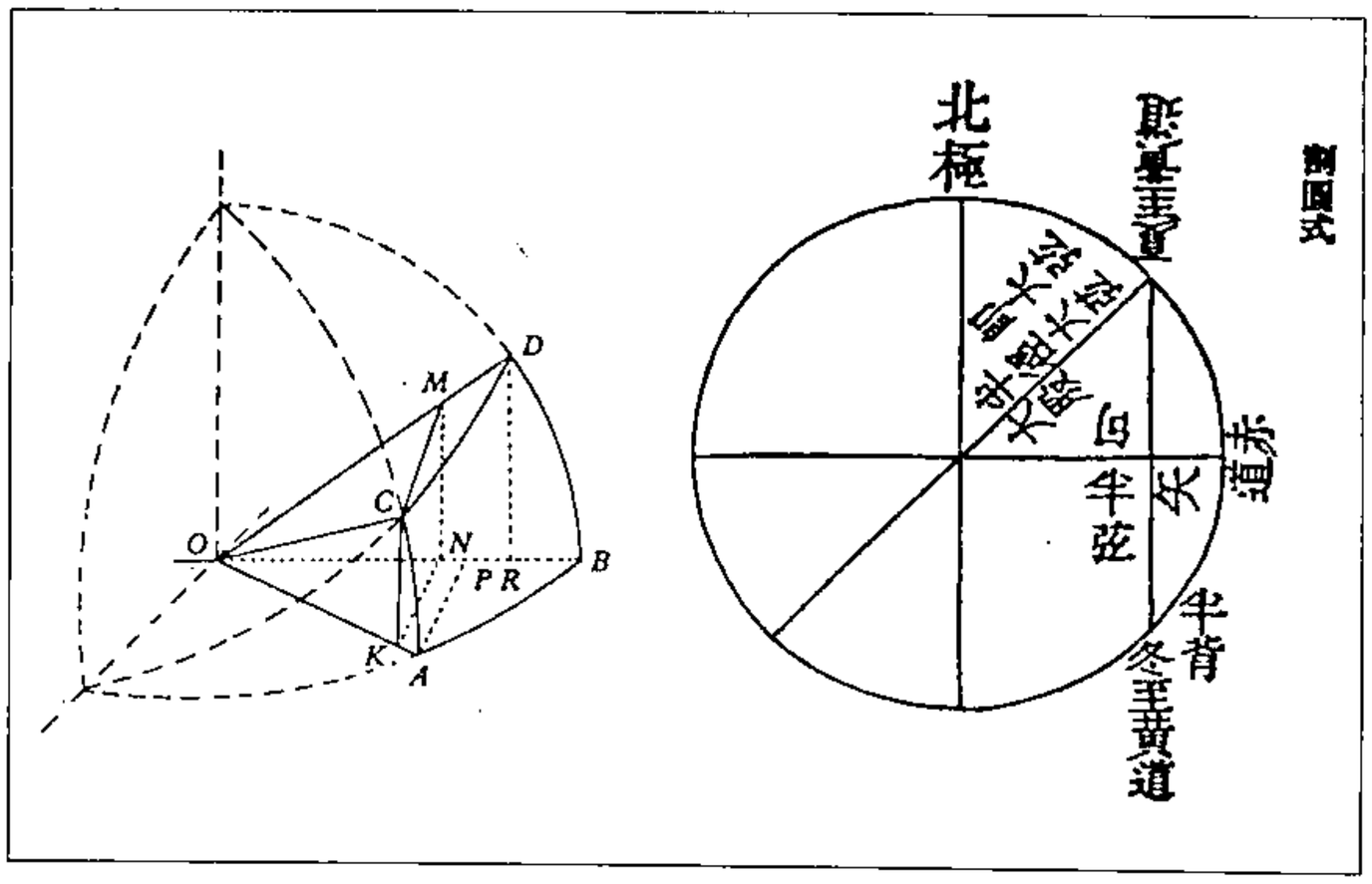
یائو (Yao) امپراتور افسانه‌ای از دو منجم به نامهای هسی (Hsi) و هو (Ho) می‌خواهد که تقویم را تثبیت کنند واسباب خشنودی اجرام آسمانی را فراهم آورند. حکاکی متعلق به اواخر دوران منچو (۱۹۰۵).

زمینهٔ اجتماعی ریاضیات چینی

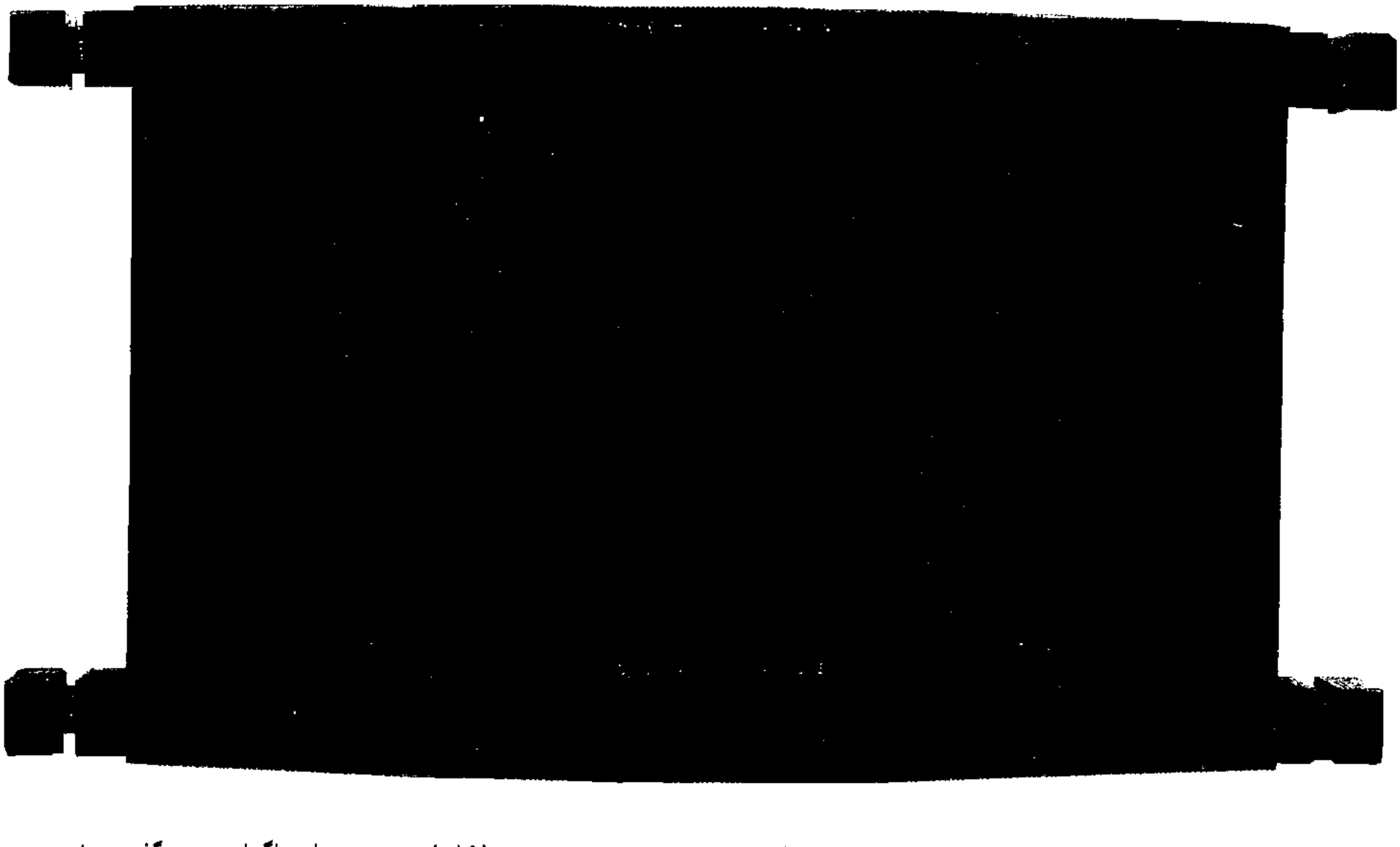
در دوران سلسلهٔ هان (۲۰۶ ق. م. تا ۲۲۰ م.) شاخهٔ دیگری از ریاضیات پیدا شد و این یک در کتابهای خاصی ثبت گردید. مجموعه‌هایی از مسایل همراه با حل آنها فراهم آمد که برحسب کاربرد عملی‌شان به فصلهایی تقسیم می‌شدند. توصیفهایی که در این متون آمده غالباً چنان مبسوط و واقعی است که از روی آنها می‌توان بخشهایی از زندگی اجتماعی و اقتصادی چین را در دوره‌های معینی بازسازی کرد. در این متون، که موضوع آنها را جمع‌آوری خراج، بیگاری، کیلها و پیمانه‌ها، نقدینهٔ رایج، حفر ترعه‌ها و بنا کردن اسکله‌ها، ادارهٔ نیروی انسانی، حمل و نقل زمینی و رودخانه‌ای، تدارکات نظامی و احتساب تشکیل می‌داد، از ذکر هیچ یک از جزئیات عملی فروگزار نمی‌شد. نسلهای متوالی از «دیوانیان» از راه خواندن این آثار خود را آمادهٔ خدمت دیوانی می‌کردند.

در دوران سلسلهٔ تانگ (۶۱۸ تا ۹۰۷ میلادی) یک نظام امتحانی برقرار شد که گذشته از ادب ریاضیات را هم در بر می‌گرفت. هر چند به ریاضیات اهمیت چندانی نمی‌دادند، آموزش این موضوع در گوئوزیجیان (*Guozijian*)، یا «مدرسهٔ پسران دولت» هفت سال طول می‌کشید و بر متن کلاسیکی به نام «ده مقالهٔ ریاضی» (*Suanjingshishu*) استوار بود. به سال ۱۰۸۴ و در دوران حکومت سلسلهٔ سونگ جنوبی این اثر به چاپ رسید. ولی پس از ۱۲۳۰ ریاضیات برای همیشه از مواد امتحانی حذف شد و جای خود را به موضوعات ادبی سپرد.

اما عجیب اینکه دوران اوج ریاضیات در زمان کوتاهی که تدریس این رشته رسمیت یافت، نیست. به عکس، مهمترین پیشرفتها در دوران تجزیهٔ امپراتوری و در گرما گرم جنگها و فروپاشی نظام اداری رخ داد. در دوران سلسله‌های متخاصم (۴۵۳ تا ۲۲۲ ق. م.) پیروان مودزو (Mo-tzo، که با ایدئولوژی رسمی کونفوسیوس مخالف بودند) مقدمات هندسهٔ نظری را فراهم آوردند؛ امّا روش ایشان بر جریان اصلی فکر ریاضی تأثیر چندانی نگذاشت. لیوهویی (Hui Liu) بزرگترین ریاضیدان چین باستان، که جزئیات زندگیش متأسفانه ناشناخته است، در دورانی که چین به سه قلمرو



شکلهایی که معرف مسائلی در مثلثات کروی‌اند که دو ریاضیدان و منجم به نامهای کوئو شوچینگ (oKuo Shou Ching، ۱۲۷۶، سمت چپ) و هسینگ یون لو (Hsing Yün Lu، ۱۶۰۰، سمت راست) در حل آنها کوشیده‌اند.



درصندوقی متعلق به آغاز دوران دولتهای متخاصم (حدود ۴۳۳ ق. م.) بر گرد دُبّ اکبر نشانه‌های ۲۸ منزل قمر دیده می‌شود.

تجزیه شده بود (۲۲۰ تا ۲۶۵ میلادی)، چند قضیهٔ ریاضی را اثبات کرد. در دوران استیلای مغولان در قرن سیزدهم ایده‌های اصیل بسیاری ریشه کرد و شکوفان شد و اندکی بعد به فراموشی سپرده شد.

آخرین و مهمترین ریاضیدان دوران سونگ ژو شی‌چیه (Zhu Shigie، شکوفایی حدود سال ۱۳۰۰)، دانشمند سرگردانی بود که اینجا و آنجا سفر می‌کرد و نتایج پژوهشهای خود را تعلیم می‌داد. همچنین در این سالهای پرآشوب لی‌ژی (Li Zhi، ۱۲۷۹ ــ ۱۱۹۲) یک گروه کوچک تشکیل داد که به تحقیق در اسرار جهان و رازهای اعداد اشتغال داشت، و فعالیتهای این گروه به پیدایش جبر در چین انجامید. و در قرن نوزدهم، اندکی پس از جنگ تریاک و در زمانی که امپراتوری چین با مصیبتهای بزرگ دست به گریبان بود. لی شان لان (Lishanlan، ۱۸۸۲ ــ ۱۸۱۱)، که در امتحانات ادبی ناکام مانده بود، خود را وقف لذایذ ریاضی کرد. او سلسله‌ای از فرمولهای بسیار دقیق کشف کرد که حتی در قرن بیستم نیز ریاضیدانی چون پل توران (Paul Turan) مجارستانی، در کشف آنها با مشکلات بسیار مواجه بود.

دلایل این درخششهای ناگهانی و زودگذر چندان روشن نیست. شاید آشوبهای سیاسی باعث می‌شد که برگزیدگان فکری جامعه از زیر بار آماده شدن برای امتحانات بی‌حاصل دیوانی بیرون بیایند. مذهب کنفوسیوسی، که ایدئولوژی حاکم بود، به ریاضیات اهمیت زیادی نمی‌داد، و [بنابراین در دورانهایِ آشوب]، دوستداران این رشته می‌توانستند بی‌آنکه خود را به خطر بیندازند با فراغ بال به کنجکاویهای فکری خود بپردازند. با این حال، حتی در دورانهای ثبات هم بسیاری از دانشمندان کنفوسیوسی مذهب در ساعتهای فراغت به مطالعهٔ ریاضیات می‌پرداختند. از قرن هجدهم به

بعد، زبانشناسان و متخصصان تصحیح متون به‌فکر افتادند که ریاضیات را به یکی از شاخه‌های تاریخ تبدیل کنند. بعضی از آنان سعی فراوان کردند که از نجوم ریاضی برای تحقیق در میزان اصالت آثار کلاسیک استفاده کنند. آنها می‌خواستند از راه محاسبه واقعیت تاریخی رویدادهایی را که در متون کهن ثبت شده بود (به خصوص خسوفها و کسوفها را) تعیین کنند. بعضی دیگر مجذوب تحقیق در «علوم عملی» مانند اقتصاد و هیدرولیک و مهندسی راه و ساختمان و معماری بودند. بر اثر این گونه کوششها، که دست تنها و در زمینه‌های دشوار صورت می‌گرفت، گاهی هم علاقه‌ای به ریاضیات محض، فارغ از هرگونه کاربرد عملی، پدید می‌آمد.

ارتباط با تمدنهای دیگر نیز در تاریخ ریاضیات چین حائز اهمیت است، تماس با هند در طول هزارهٔ اول میلادی و در جریان تبلیغ مذهب بودایی در خارج هند، تماس با اقوام عرب و ایرانی در دوران فتوحات مغولان، و تماس با مبلّغان اروپایی از قرن شانزدهم به این سو. شباهتهای زیادی هم میان ریاضیات در چین و بسیاری از فرهنگهای دیگر پیش از ۱۶۰۰ وجود دارد، امّا معلوم نیست که این شباهتها نشانهٔ تأثیر و تأثر است یا فقط بر تکامل موازی دلالت دارد.

مثلاً، نشانهٔ چینی صفر، که مثل امروز به صورت یک دایرهٔ کوچک نوشته می‌شد. اوّل بار در حدود ۱۲۰۰ در زیجها ظاهر شد، و احتمالاً منشأ هندی داشته است. برخی از

شاخص قمری استوایی از مفرغ زراندود. مربوط به زمان سلسلهٔ کینگ (۱۷۴۴).

بازیهای ریاضی دوران باستان و قرون وسطی، در دنیای یونانی مآب و جهان اسلام و هند و اروپا و چین، با یکدیگر شباهت خانوادگی عجیبی دارند. گاهی روشهای ریاضیی که در یک زمان در چین و یونان وجود داشته با هم شباهت فراوان دارند. مثلاً اقلیدس و لیوهوئی روشهایی برای تعیین حجم هرم یافتند، و ارشمیدس و لیوهوئی حجم جسم حاصل از تقاطع دو استوانهٔ عمود بر هم را به دست آوردند.

حتی اگر این شباهتها نشانهٔ تأثیر و تأثر باشد، باز هم باید گفت که ریاضیات چینی انسجام درونی و سیر مستقل داشته است.

هندسه بدون خطوط موازی

در ریاضیات سنتی چینی هیچ نوع استدلال هندسی بر پایهٔ اصول موضوع و اصول متعارف و تعاریف و قضایا وجود ندارد؛ هیچ نوع حقایق مطلق از نوع حقایق اقلیدسی وجود ندارد؛ آنچه هست حقایق نسبی و مُوقّتی است. در هندسه، اثری از زاویه و حتی خطوط متوازی نیست، و تنها چیزی که هست طول و سطح و حجم است. همچنین در جبر، از نوع جبر اسلامی هم خبری نیست، و از کوشش برای یافتن ریشهٔ معادلات از راه استفاده از رادیکال یا تقاطع منحنیها نشانی نمی‌یابیم. جبر «لفظی» به صورت منظوم یا منثور هم وجود ندارد.

با این حال، پایهٔ ریاضیات چینی بر دستورالعملهای تجربی صرف نیست، بلکه بر اصول راهنماست. بیش از هر چیز، خود جواب در مرکز توجه قرار دارد و به توضیح مراحل واسطی که باید برای رسیدن به جواب پیمود توجه چندانی نمی‌شود، بلکه وجود این مراحل مسلّم فرض می‌گردد. مثلاً، در یکی از قواعد اصلی هندسهٔ چینی فرض می‌شود که اگر جسمی را چند پاره کنیم و از نو روی هم سوار کنیم، سطح و حجم آن تغییر نمی‌کند، هرچند تعداد قطعات بالقوّه بینهایت باشد. این نوع اصول به هیچ وجه مغایرتی با توسل به اصول موضوع ندارد، امّا واقع امر این است که شکلهای هندسهٔ چینی معمولاً موجودات آرمانی و انتزاعی نیستند، بلکه بیشتر شبیه قطعات «پازل» های امروزی هستند که برحسب رنگشان از هم متمایز می‌شوند و می‌توان آنها را به دلخواه جابجا کرد. اساس هندسهٔ چینی بر این است که مسأله‌ای را به دقت و با وسواس بررسی می‌کنند و از این طریق نتایج معینی از آن به دست می‌آورند. این روش نه فقط در محاسبهٔ سطح و حجم اهمیت دارد، بلکه از آن در کشف پاره‌ای از خواص مثلث قائم الزاویه، به دست آوردن مجموع سریها، حل معادلات یا دستگاههای معادلات، و اثبات بصری اتحادهای ریاضی استفاده می‌شود.

گذشته از این، هندسه‌دانان چینی (برخلاف اقلیدس) هیچ اشکالی نمی‌بینند که برای حل مسأله‌ای به محاسبات یا به هر روش دیگر که در این راه مفید باشد متوسّل شوند. در این تلقی ایشان تأثیر مذهب دائویی دیده می‌شود. و ریاضیدانان چینی قرنِ سوم تا پنجم میلادی، تحسین بی‌حد و حصر خود را نثار ژوانگ‌زی (Zhuangzi)، بانی نحلهٔ فلسفی مشرب مذهب دائویی، می‌کردند. این حکیم خارق‌العاده منکر این بود که زبان وسیلهٔ ممتازی است که ما را به حقیقت می‌رساند، و دلیلش این بود که استدلالهای مغالطه‌آمیز سوفسطاییان بر نارسایی زبان دلالت دارد.

ژوانگ زی نتیجه گرفته بود که هر کوششی برای نیل به حقیقت که بنیادش بر برهان آوری باشد محکوم به شکست است، زیرا با این روش می‌توان نتایجی حاصل کرد که بطلان آنها آشکار است. از این رو در ریاضیدانان چینی، که زیر تأثیر مذهب دائویی بودند، تمایلی پدید آمد که زیاد به توانایی زبان اعتقاد نداشته باشند. از سوی دیگر، ایشان معمولاً از هر وسیله‌ای که در اختیار داشتند استفاده می‌کردند و هیچ‌گاه گواهی حواس را نادیده نمی‌گرفتند. به همین سبب دوستدار همه نوع محاسبه و دستکاری بودند، تا ناچار نباشند که نتایج آنها را با الفاظ بیان کنند. روی آوردن ایشان به براهین لفظی آخرین چاره بود.

ریاضیدانانی که این چنین به امور انضمامی مشغول بودند، از چه راه توانسته‌اند به نتایج پیچیده دست بیابند؟ واقع این است که ماهیت عملی ریاضیات چینی به معنی

فقدان انتزاع در تفکر این ریاضیدانان نبود، به عکس، بعضی از نتایجی که از راه ور رفتن با «پازل» ها بـه دست آورده‌انـد مستلزم ابداع و اصالت و قدرت انتزاع فراوان است.

گذشته از ایـن، ریـاضیدانان چینی چـه بسا در واقـعیت تصرف و آن را دستکاری می‌کـردند، زیـرا نـمی‌تـوانستند ریاضیات را فقط با مثالهایی که از مسائـل زنـدگی روزمـره گرفته می‌شد تدریس کنند. به ایـن سبب است کـه در بسیاری از مسائل ریاضی چینی وضعیتهای کـاملاً خیالی پشت پـردهٔ واقعیت عملی پنهان شده است: از مقادیری سخـن بـه مـیان می‌آید که بسیار بزرگ یا بسیار کـوچک‌انـد، یـا اصلاً مـعنی ندارند (مثلاً کسری از آدم)؛ داده‌ها بـه شیوهٔ دلخـواه تـرتیب می‌یابند و مثلاً مساحت را با حجـم و قـیمت جمع مـی‌کـنند؛ جای معلوم و مجهول عوض می‌شود و مثلاً ابـعاد اجسام را از روی حجم آنها به دست می‌آورند، یا سرمـایه را از روی سود آن محاسبه می‌کنند، یا مقدار کـالاها را از روی سهـم شرکـا حساب می‌کنند. پیداست که بـا ایـن روشهـا عرصه بـرای مسائلی که از دیدگاه ریاضی بسیار جالبتر بود باز می‌شد.

جبر چینی در ایـن «قـلمرو خیالی» تکویـن یـافت. در قدیمترین متون فرمولهای مـحاسباتی فـراوان بـرای حـل گروههای مـحدودی از مسائـل وجـود دارد. حتی گـاهی هر مسأله به خودی خـود یک مـورد خـاص را تشکیل مـی‌دهد. بعدها روشهایِ عمومی دیده می‌شود که با هر یک مـی‌تـوان حوزهٔ وسیعی از مسائل را حل کرد، و بنابراین دیگر نیازی به وضعیتهای خیالی نیست.

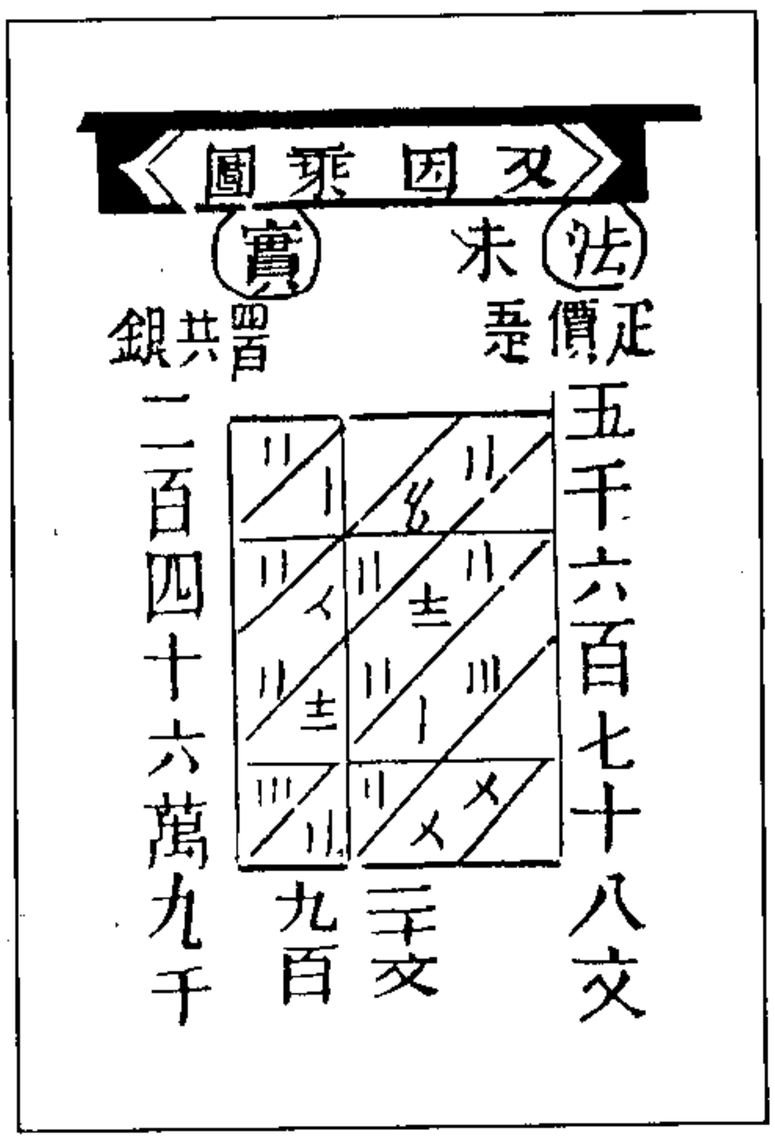
این همه بدون روشهای محاسباتی چینی، که بـر استفـاده از وسایل مکانیکی استوار بود، ممکن نمی‌شد. چرتکه شایـد معروفترین این وسایل باشد، اما پیدایش آن در زمان متأخری (حدود قرن پانزدهم) صورت گرفته است. کـار ریـاضیدانان چینی بـیش از هر چیز بـر استفـاده از مـیله‌های شمارش (*chousuan*) استوار بود، و با استفاده از آرایشهای گـوناگون این میله‌ها ضرایـب مـعادلات عددی گـوناگون را نـمایش می‌دادند. مسائل عددیی کـه حلشان مـنتهی بـه آرایشهـای میله‌های شمارش می‌شد، از زمینهٔ عملی خود جدا می‌شدند و به قلمرو انتزاع پا می‌نهادند.

این روش محاسبه از راه جـدولبندی عمومـاً بـه فـانگ چنگ (*fang* به معنی «مربع» یا «چهار گوش» و *cheng* به معنی «تقسیم کردن») مـعروف است و در آن مـیله‌های شمارش بـه صورتی آرایش می‌یابند که مربع یا چهـارگوشی تشکیل شود. در این کار از دو نـوع مـیلهٔ سرخ و سیاه یـا مـنفی و مثبت استفاده می‌شد این دو نوع میله نمایندهٔ دو نیروی مکمل یـین (*yin*) و یانگ (*yang*) بودند که در فکر چینی تدبیر کار جهان به دست آنهاست.

این نوع جبر «آلی» یـا «ابـزاری» است کـه از هر گـونه روش استدلال لفظی عاری است. ایـن خصوصیت هم نـقطهٔ قوت و هم نـقطهٔ ضعف ایـن نـوع جبر است، زیـرا در هنگام استفاده از میله‌های شمارش، محاسباتی که بـه پـایان بـرسند بی‌آنکه ردی از خود باقی بگذارند محو می‌شونـد. ایـن «فـن مـیله‌ها» شبیه هنر مـوسیقیدانانی است کـه از روی نُـت نمی‌نوازند، تصادفی نیست کـه بـعضی از ریـاضیدانان چینی ریاضیات را صراحتاً به موسیقی تشبیه کرده‌اند.

محاسبه و کار بـا دست اجـزاء اصلی نـوعی ریـاضیات است که هرگز پـایبند اعتقـادات جـزمی نـبوده است و در مراحل گوناگون تاریخ خود عناصر بسیاری را از فرهنگهای دیگر التقاط کرده است. ■

ترجمهٔ حسین معصومی همدانی



نـمایش روش گـلوسیا، یـا روش توری، بـرای ضرب، در یک کـتاب چینی به تاریخ ۱۵۹۳.

گوشه‌ای از یک دستنوشتهٔ یونانی *اصول* اقلیدس، متعلق به قرن دوازدهم میلادی.

سرگذشت تعقل

برنار ویتراک

دربارهٔ اهمیتی که ریاضیات یونان باستان در پیدایش این شاخهٔ علمی در غرب داشته است کمتر کسی تردید دارد. معادلهای لاتینی «ریاضیات» و «ریاضیدان»، و معادلهایشان در بیشتر زبانهای اروپایی، از لفظی یونانی به معنی «دانستن» یا «آموختن» مشتق شده‌اند. اما پیش از دوران کلاسیک، لفظ *ماتِمای* یونانی معنی‌اش «آنچه آموخته می‌شود» بود، و بعدها معنای اختصاصی امروزی پیدا کرد.

آموزش ریاضیات

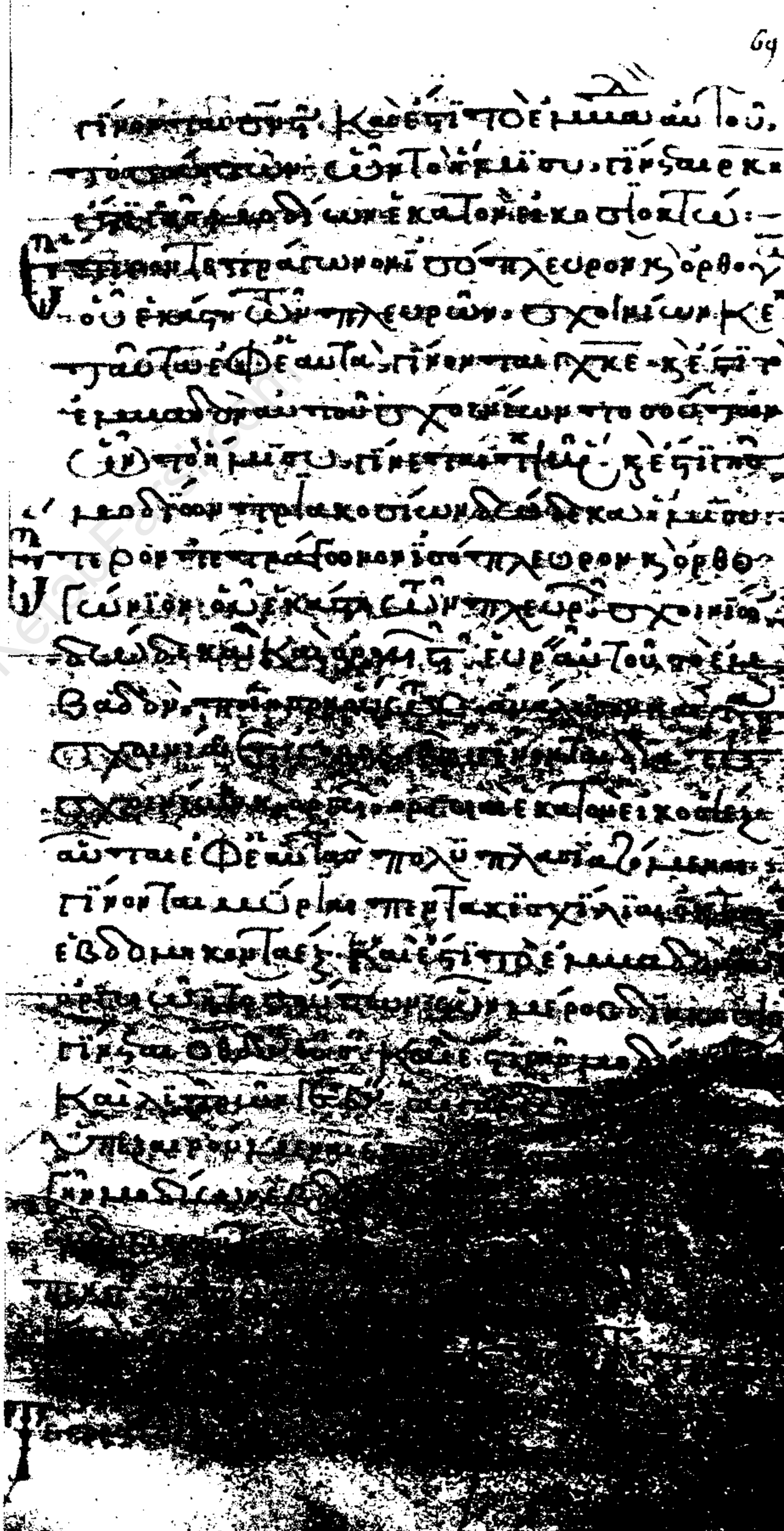
از آموزش ریاضیات در یونان باستان اطلاع اندکی داریم. به نظر می‌رسد که بعضی از مکاتب فلسفی، به هنگامی که فعالیت فکری هنوز به شاخه‌های تخصصی تقسیم نشده بود، در آموزش ریاضیدانان نقش اصلی را ایفا می‌کردند.

در دوران کلاسیک، از وجود مکاتب «علمی»، مثلاً درخیوس و کوزیکوس، سخن رفته است. اما نمی‌دانیم که این مکتبها آموزش عمومی می‌دادند یا تخصصی، و آیا صرفاً مجموعه‌ای از چند گروه از علما در پیرامون معلمی پرآوازه بودند یا نه.

همانند طب (که شواهد وجود مکتبهایش معتبرتر و روشنتر است) ظاهراً زمینهٔ خانوادگی بر آموزش حرفه‌ای تأثیر داشت. اطلاعاتی مختصر دربارهٔ زندگینامهٔ ریاضیدانان اولیه در دست است، و فقط می‌دانیم که ارشمیدس پسر یک منجم بود، پدر هوپسیکلس ریاضیدان بود، منایخموس و دینوستراتوس برادر بودند و هوپاتیا، تنها زن ریاضیدان یونانی که درباره‌اش اطلاعات بیشتری داریم دختر تئون اسکندرانی بود.

در کشورهای تمرکز یافتهٔ خاور نزدیک در دوران باستان، ضرورت آموزش طبقه‌ای از کاتبان و کارگزاران در همان مراحل آغازین به رسمیت شناخته شد. اما یونان دوران کلاسیک یا از کشور ـ شهرهای کوچک و مستقلی تشکیل می‌شد که پیوسته با یکدیگر در جدال بودند، یا از ائتلافیه‌های قبیله‌ای و سست بنیاد، و به سیستمهای آموزشی متمرکزی مانند مصر و بابل یا چین نیازی نداشت.

البته تجارت، مسّاحی زمین و دریانوردی مستلزم کسب حدّاقل معلوماتی در زمینهٔ ریاضیات بود، و حساب مقدماتی را در مکتبها می‌آموختند، اما کشور ـ شهرهای یونانی به آموزش فکری و فنی کودکان و جوانان چندان توجّهی



نمی‌نمودند. مکتبها، که بعضی از آنها بعداً شهرت فراوان یافتند، ثمرهٔ ابتکار اشخاص بودند. دو استاد بزرگ یونانی در آغاز قرن چهارم پیش از میلاد، یعنی سقراط و افلاطون، هر کدام تشکیلات آموزشی خودشان را بنا کردند ــ سقراط مکتب سخنوری را و افلاطون مکتب فلسفه را.

هر دوی آنها ریاضیات را وسیله‌ای ضروری برای تکامل فکری می‌دانستند و به «ورزش فکری» و تمرکزی که این شاخهٔ دانش می‌طلبید ارج می‌گذاشتند. اما برخوردشان با ریاضیات فرق می‌کرد. به نظر سقراط، ریاضیات همچون مباحثات جدل‌آمیزی که بسیار مورد علاقهٔ جوانان است باید «ذهنهای خوش شکل» پدید آورد، حتی اگر خود موضوع

فیثاغورس (قرن ششم پیش از میلاد) در یک حکاکی قرن شانزدهم.

برای شهروندان، که در حالت آرمانی خودشان را وقف حیات سیاسی می‌کنند، چندان ارزشی نداشته باشد. اما افلاطون، ضمن قبول این ارزش پرورشی، ریاضیات را مقدمه‌ای بر مطالعهٔ فلسفه (به عبارت دیگر، ایده‌آلیسم افلاطونی) و روشی برای انتخاب می‌دانست، زیرا ریاضیات و فلسفه را بر روی هم صورتی از ریاضت فکری می‌انگاشت که در طرح او برای اصلاحات سیاسی ضروری بود.

در قرون سوم و دوم پیش از میلاد، علوم ریاضی تکامل چشمگیری یافت. بیشتر آثاری که از این دوره به ما رسیده است، آثار ریاضیدانانی است که کم و بیش به اسکندریه مرتبط بودند. این شهر پایتخت سلسلهٔ بطالسهٔ یونانی بود که از ۳۰۶ تا ۳۱ پیش از میلاد بر مصر فرمان می‌راندند. می‌دانیم که بطالسه سیاست وسیعتری را در مورد سیستم حمایت دولتی اتخاذ کردند (که قبلاً شامل حال افراد معدودی، اغلب شعرا، می‌شد) و نهادهایی پدید آوردند که معروفترین آنها کتابخانه و موزهٔ اسکندریه بود. این نهادهای جدید بی‌شک به مطالعات ادبی نیز دامن زد. احتمال تأثیر آنها بر تکامل علمی ضعیف است اما فضای مساعدی که این نهادها پدید آوردند ناگزیر به سود پیشرفت علم هم بود.

ولی نمی‌دانیم که علمای بزرگ زمان که دربارهٔ حضورشان در اسکندریه تردیدی نیست (هروفیلوس اهل خالکدونی، اقلیدس، استراتو اهل لامپاکوس، آریستارخوس اهل ساموس، اراتوستنس اهل کورنه، آپولونیوس اهل پرگا) تحت نظارت موزه به شاگردانشان درس می‌دادند و علم می‌آموختند یا حتی برایشان سخنرانی می‌گذاشتند یا شخصاً. در واقع، در زمان امپراطوری روم بود که این موزه به صورت دانشگاهی درآمد و از آن در افسوس، آتن، اسمورنه، وآیگینا سرمشق گرفتند.

در کنار ریاضیات محض، در سنت یونانی انبوهی از متون ریاضی وجود داشت که می‌توان آنها را «محاسباتی» خواند ــ شبیه نوشته‌هایی که در متون ریاضی مصری، بابلی یا چینی یافت می‌شد. مثلاً مجموعه‌ای از متون ریاضی نسبتاً متأخر، که به هرون اسکندرانی منسوب است، تدوین شد و تا دوران بیزانسی به کار می‌رفت که احتمالاً برای آموزش فن‌آوران مورد استفاده قرار می‌گرفت. همچون متون بابلی و مصری، مجموعه مسائل صراحتاً ناظر بر وضعیتهای عملی بودند، ولو اینکه این کار صرفاً یک ترفند آموزشی بوده باشد.

در رساله‌های کلاسیک اقلیدس، ارشمیدس یا آپولونیوس، که توجه چندانی به کاربردهای عملی نشان نمی‌دادند، چنین چیزی یافت نمی‌شود. حتی «اقلیدس» در نظریهٔ اعداد خود می‌کوشد از آوردن مثالهای عددی بپرهیزد. آثاری که به دست ما رسیده‌اند نشان دهندهٔ تفکیک دقیق پژوهش محض از کاربردهای عملی است. اما با آنکه این دو

طالس ملطی (اواخر قرن هفتم تا اوایل قرن ششم پیش از میلاد). حکاکی قرن هفدهم.

به وضوح از هم متمایز می‌شوند، همین مؤلفان بـه ریـاضیات «محض» و «کاربردی» توجه یکسان نشان می‌دهند.

آن بخش از ریاضیات یونانی که ما طبق قـرار و سنت آن را «محض» خوانده‌ایم، چهار مشخصهٔ اساسی داشت.

شیوهٔ قیاسی در عرضهٔ نتایج: رساله‌های کلاسیک، مانند اصول اقلیدس، مبتنی بر روش‌های قیاسی سامـان یـافته‌انـد. نتایج با برهانهایی از نتایج قبلی و یا بر پایهٔ اصول مقررّ اولیه به دست می‌آید. این روش کـه آن‌را مـی‌تـوان نـیمه اصل موضوعی خواند بر جنبهٔ منطقی و بی‌تزلزل ریـاضیات تـأکید داشت. اما باید تذکر داد کـه تـفکیک آن از جنبهٔ لفـظی غالباً مشکل بود زیرا حسن جنبهٔ لفظی آن بود که تـوجه شاگـرد را جلب می‌کرد و کارایی روانـی و تـربیتی داشت و بـر سـاختار عینی و لازم استدلال تأکید می‌کرد.

جهت‌گـیری هندسی: رساله‌هایـی کـه از لحـاظ سبک و روش،برهانی و استدلالی بـودند، حتی مـوقعی کـه مـوضوع اصلی بحث نظریهٔ اعداد، استاتیک یا نجوم بـود، اساساً دیـد هندسی داشتند. ریاضیدانان باستان نمادهای گوناگونی برای مشخص کـردن اعداد و کسرها بـه کـار مـی‌بـردند و از اختصاراتی نیز استفاده می‌کردند، هر چند که مجموعهٔ کاملی از علائم جبری بدانگونه که امروزه به کـار مـی‌بـریم تشکیل ندادند.

امـا، در کـاربرد شکلهـای هندسی،یـونانیان در

برنار ویتراک، فرانسوی،استاد ریاضیات است و همراه با جیمز ریتر سلسله انتشاراتی را دربارهٔ تاریخ علم تحت عنوان سرگذشت علوم، که توسط نشر دانشگاهی ونسان (دانشگاه پاریس ـ VIII) عرضه می‌شود، سرپرستی می‌کند. او مؤلف مطالعه‌ای دربارهٔ طب و فلسفه در زمان هیپوکراتس است (۱۹۸۹) و در حال حاضر سرگرم ترجمهٔ اصول اقلیدس و تفسیر آن است که همین امسال از سوی نشر دانشگاهی فرانسه چاپ می‌شود.

آزمایشگریهایشان با استفاده از نمادهای «غیرانتزاعی» بسیار پیش رفتند. امکان تقسیم شکلها به اجزاء، ایجاد قواعدی برای ترسیم که می‌شد برای دیگران نقل کرد، و آشکارسازی خاصه‌هایی که انگار در شکلها «حضور» داشتند، همه و همه با روش نمایش قیاسی کاملاً سازگار بودند.

آرمان علم بیطرف: عشق به دانش فی نفسه، نیروی محرکهٔ مطالعهٔ ریاضیات به شمار می‌رفت.

ریاضیات و فلسفه: تکامل ریاضیات همزمان با تکامل فلسفه بود.

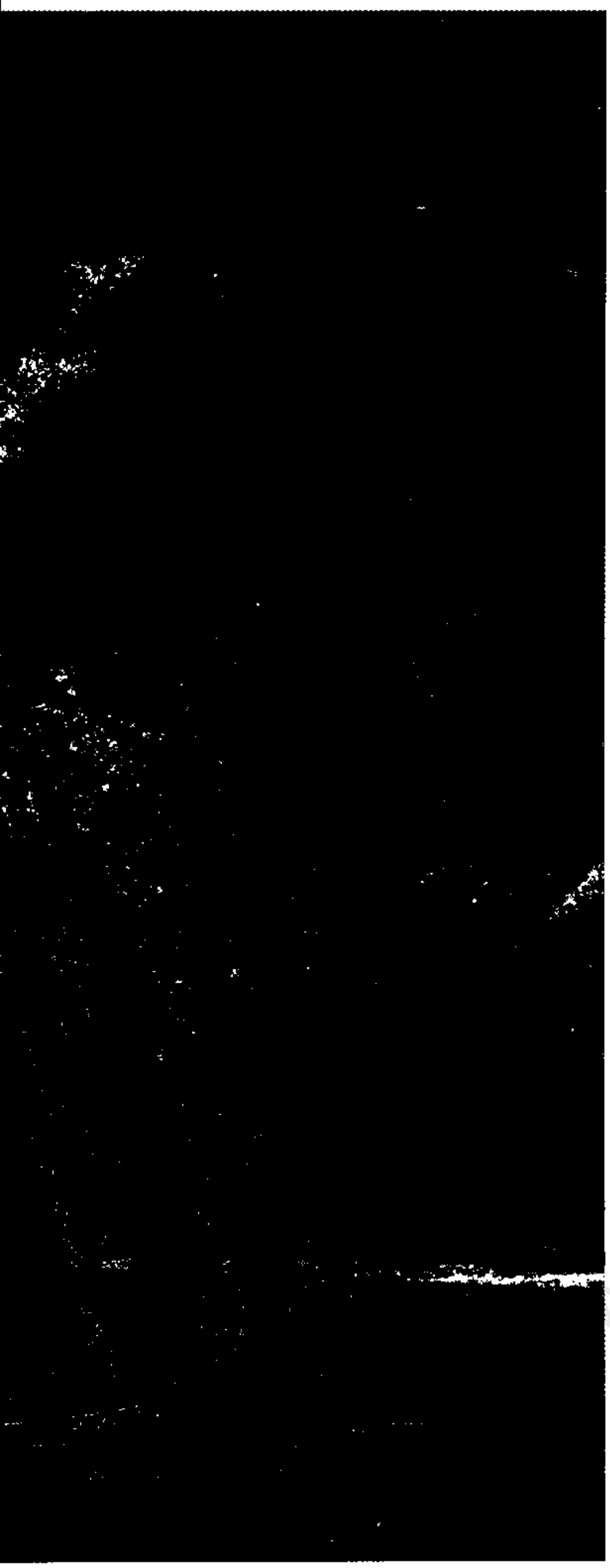
فیلسوفان و ریاضیات

به موازات این تحولات در ریاضیات، باب مباحثات اسلوبی و ایدئولوژیکی دربارهٔ علوم نیز گشوده شد. طبقه‌بندی علوم توسط گمینوس، منجم ــ ریاضیدان یونانی، (نگاه کنید به‌مطلب درون کادر در صفحهٔ ۳۴) نمونهٔ جالبی است. در طبقه‌بندی او فرض بر وجود انبوهی از معلومات علمی است که نسبتاً رشد یافته و بسیار متنوع‌اند، و میان علومی که گرایش به مطالعهٔ مجرّد دارند تفکیکی هست که از کاربردهای احتمالی عملی ناشی نمی‌شود.

به نظر ارسطو، ریاضیات عبارت از مطالعهٔ خاصه‌هایی بود که می‌شد از اشیاء دنیای طبیعی «انتزاع» کرد. ضمناً، ریاضیات مانند همهٔ علوم برهانی و استدلالی بر اصولی مبتنی بود و می‌شد که یک علم مبتنی بر علم دیگری باشد، و به قول ارسطو «تابع دیگری باشد». مثلاً مبحث نور «تابع» هندسه بود. بدینگونه بین علوم یک سلسله مراتب منطقی برقرار بود. این را می‌بایست از تقسیم ریاضیات به «عملی» و «بیطرفانه»، که معمولاً مورد تأکید مؤلفان یونانی بود، متمایز گرداند. به نظر ارسطو، فقط ریاضیات «بیطرفانه» در خور گنجیدن در برنامهٔ تحصیلات آزادگان بود. «آزاد بودن» به خودی خود یک هدف بود.

هنر آرایش برتر از تکنولوژی عملی بود، اما علم بیطرفانه، که خود یک هدف بود، فعالیت غائی شمرده می‌شد. برای افلاطون، ریاضیات بربرها، به‌رغم اعتبار و عظمت احتمالی تمدنهایشان، در ردیف هنرهای سافله به‌شمار می‌رفت زیرا آنها در سیطرهٔ زنجیرهای ضرورت و اجبار بودند. فیلسوفان یونانی بدینگونه استدلال خود را بر آمیزه‌ای از ملاحظات اسلوبی و ایدئولوژیکی مبتنی می‌کردند.

با آنکه در رساله‌های مربوط به مبحث نور و نجوم از اسلوب عرضه و نمایش هندسی استفاده می‌شد، و روش قیاسی به‌خصوص برای حذف هر آنچه بوی «محسوس» و «عملی» می‌داد کاملاً مناسب بود (نگاه کنید به مطلب درون کادر در صفحهٔ ۳۴)، باز هم به سادگی نمی‌توان فهمید که چگونه این شیوهٔ نگاه به فعالیتها با وجود ریاضیدانان یونانی



تصویر صفحهٔ قبل

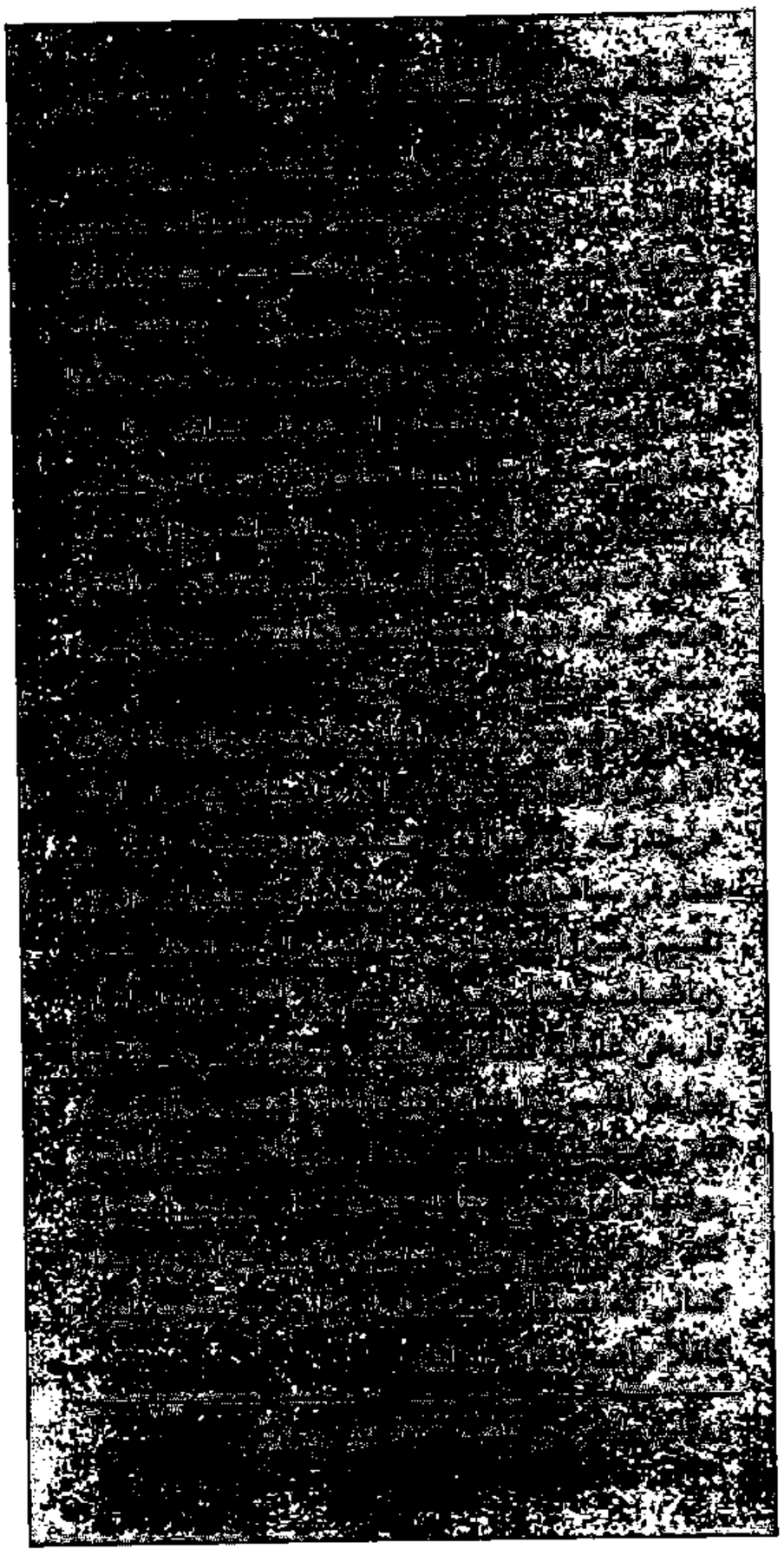
مرگ ارشمیدس. در این موزاییک که در هرکولانیوم یافت شده است، ریاضیدان یونانی در حال ترسیم شکلهای هندسی است که یکباره سربازی از سپاهیان روم، که سِراکوز را در ۲۱۲ پیش از میلاد تسخیر کردند، سر می‌رسد. وقتی سرباز به ارشمیدس گفت تسلیم شود، جواب داد «دایره‌هایم را خراب نکن.»

عجین شد. همچنین، به رغم وسوسه‌ها، نباید تمایز امروزی «ریاضیات محض» و «کاربردی» را با تقسیم باستانی «معقول» و «محسوس» خلط کنیم، زیرا این مفاهیم با یکدیگر منطبق نیستند.

پیدایش آرمان «علم بیطرفانه» این پرسش را مطرح می‌کند که برای پیشرفت ریاضیات چه انگیزه‌ای وجود داشته است. باید میان نیروهای بیرونی و آنچه می‌توان تأثیرات درونی نامید تمایز قائل شد. در میان نیروهای بیرونی، مبحث نور و نجوم که ما آنها را جزو فیزیک می‌دانیم اما مردم باستان جزو ریاضیات می‌دانستند، نقش مهمی بازی کردند. به اینها باید استاتیک یعنی علم تعادل را نیز افزود.

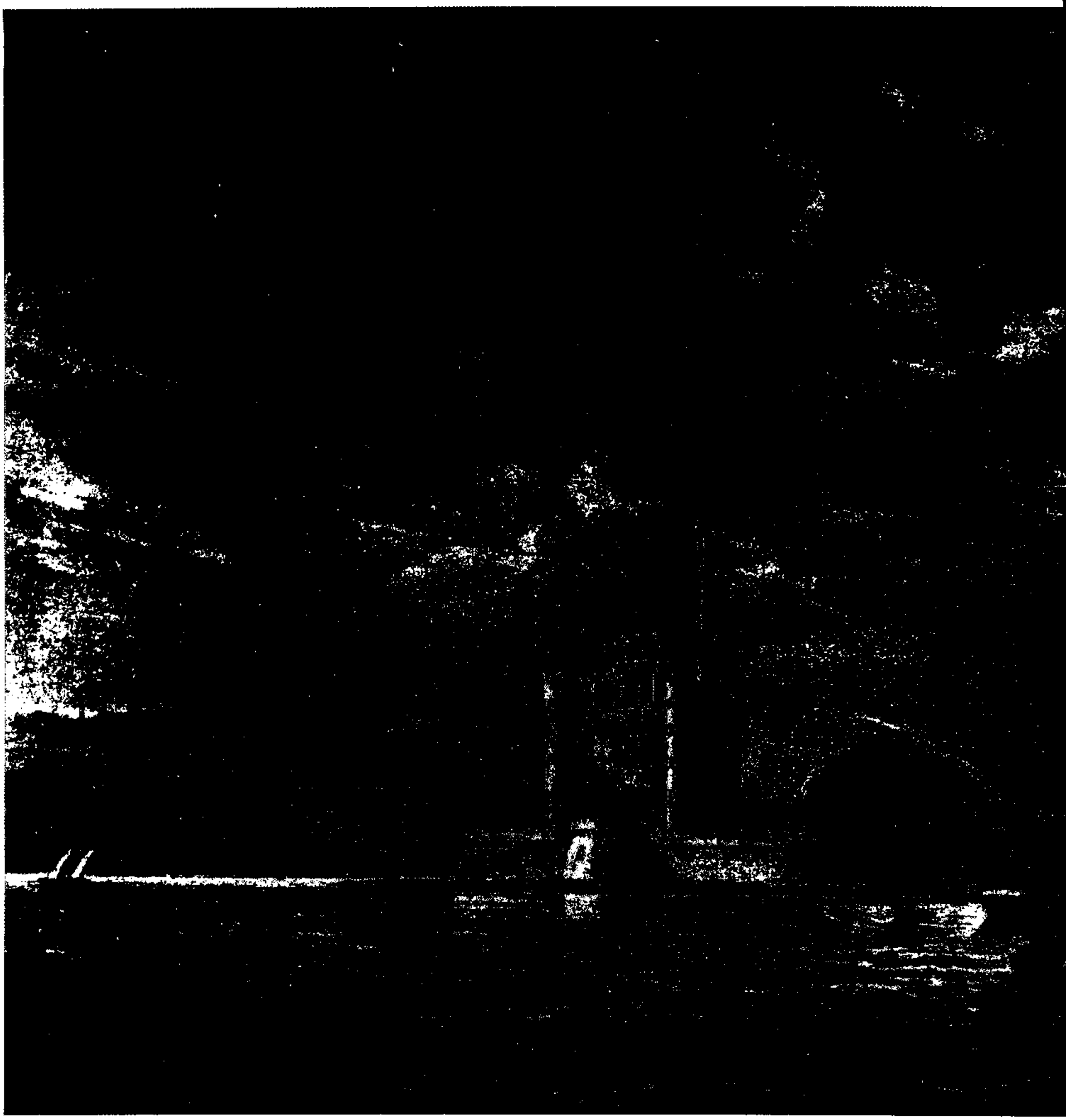
تأثیرات درونی چه؟ شاید بتوان آنها را در پیشگفتارهایی که از زمان ارشمیدس به بعد، مؤلفان و ریاضیدانان در آغاز آثارشان می‌نوشتند سراغ گرفت. از این پیشگفتارها برمی‌آید که پژوهش بیطرفانه به‌هیچ‌وجه محصول مشخصات روانی خاص ذهن یونانی نیست، بلکه فراوردهٔ جامعه‌ای از ریاضیدانان است که همه به معیارهای معینی پایبند بوده‌اند.

در درجهٔ اول، این ریاضیدانان مجبور به توجیه این مطلب نبودند که کارگزاران علم به خاطر علم هستند؛ این بحث



اصولاً مطرح نبود. حداکثر آنکه احساس می‌کردند که شایستهٔ ریاضیات‌اند و نه «فیزیک» یا «الهیات»، زیرا ریاضیات رشته‌ای قطعی‌تر و دقیقتر بود که هم «پایا» بود (برخلاف فیزیک) و هم «در دسترس» (برخلاف الهیات).

در دورهٔ هلنی، ریاضیدانان جامعه‌ای «بین‌المللی» را تشکیل می‌دادند که اعضایش در پیرامون کرانه‌های مدیترانه (یونان، آسیای صغیر، مصر و سیسیل) پراکنده بودند. آنها باهم تماسهای شخصی داشتند، خواه از طریق دیدار حضوری و خواه از طریق دریافت آثار جدید همدیگر. مهمتر اینکه برای یکدیگر مسأله طرح می‌کردند، مسائلی را که برایشان ارسال می‌شد حل می‌کردند، یا راه حل یکدیگر را در صورتی که در آن خطا می‌یافتند نقد می‌کردند. به این



فانوس دریایی معروف اسکندریه در یک حکاکی سال ۱۸۰۱.

ترتیب، بعضی از آنها مقام مرجعیت می‌یافتند. آثـار را بـرای قضاوت به‌نظر آنها می‌رساندندو آنهاهم کسانی‌را کـه شایسته می‌دانستند از این آثار بـاخبر مـی‌کـردند. عده‌ای شیاد هم در این میان بودند که فرستادگان مخصوصی مسائل غیرمـمکنی را که آنها مدعی حلّشان بودند در برابرشان مـی‌گـذاشتند تـا افشایشان کـنند. البته تـماسها در همان حـدّ شخصی بـاقی می‌ماند و در چارچوب هیچ نوع نـهادی بـه مـفهوم امـروزی کلمه جای نمی‌گرفت.

آرمان «ریاضیات بیطرفانه» برروی‌هم بـه‌وجـود گـروهی مربوط می‌شد کـه در آن مسائـل رقـابت و همچشمی کـلاً بی‌شباهت به مسائل جـوامع جـدید علمی نـبود. البته بـراین مقایسه نباید اصرار کرد. مثلاً بین جوامع باستانی و امـروزی تفاوت عظیمی از لحاظ مقیاس وجود دارد. شمار دانشمندان و مخصوصاً ریاضیدانان در دورهٔ هلنی مطمئناً از چند صد نفر تجاوز نکرد. همچنین می‌دانـیم کـه در غیاب هر نـوع نـهاد واقعی، جامعهٔ آنها کم‌عمر و شکننده بـود. از دورهٔ رومـی بـه بعد، بهترین مؤلفان (بطلمیوس، پاپوس) گویا صرفاً به تکمیل نتایج و احکامی مشغول شدند کـه قـبلاً حـاصل شده بـود. رقابت و جستجوی نظریه‌های جدید که مشخصهٔ دورهٔ قبل از آن بود، عملاً از میان رفت. ■

ترجمهٔ رضا رضائی ساروی

محل تلاقی هنـ

ـــدسه و جبر

رشدی راشد، تـــاریخنگار علم، دربـــارهٔ نقش مسلمانان در تاریخ ریاضیات سخـن می‌گوید.

آغاز ریاضیات اسلامی به نظر شما چگونه بوده است؟

پژوهش مسلمانان در ریاضیات ظـاهراً در اوایـل قـرن نـهم میلادی شروع شد. در آن زمان، نهضت ترجمهٔ آثار یونانی به عربی در اوج بود. مثلاً حجّـاج بـن مـطر *اصول* اقـــلیدس و مجسطی بطلمیوس را تـرجمه کـرد و هلال‌بـن هلال حمصی چهار مجلّد اول مـخروطات آپـولونیوس پـرگایی را. آثـاری چند از ارشمیدس، پاپوس و دیوفانتوس نیز در همین قرن بـه عربی ترجمه شد.

در این کار بزرگ دو ویژگی مهم به چشم می‌خورد: یکی آنکه ترجمه‌ها را ریاضیدانان بزرگ انجام مـی‌دادنـد و دیگر آنکه این ترجمه‌ها از پیشرفته‌تـرین پـژوهشهای زمـان مـلهم بودند. مثلاً مجلدات پنجم تا هفتم *مـخروطات* آپـولونیوس را ریاضیدان بزرگ، ثابت بن قرّه (متوفی در ۹۰۱) ترجمه کرد. به علاوه، تمام شواهد دال بر این است که قسطا بـن لوقـا در حوالی ۸۷۰ میلادی به دلیل مطالعاتی کـه در مـعادلات سیاله انجام می‌شد. به ترجمهٔ *علم حساب* دیوفانتوس تـرغیب شد[1].

بسیاری نمونه‌های دیگر می‌توان ذکر کرد کـه پـیوندهای محکم چنین ترجمه‌هایی را با پژوهشهای ابتکاری جـاری در این دورهٔ اوج انتشار ریـاضیات هلنی بـه زبـان عربـی نشان می‌دهد.

خوارزمی معروفترین ریاضیدان مسلمان است. سهـم او در تفکر ریاضی چه بود؟

در این زمان، یعنی در قرن نـهم مـیلادی، در آکـادمی یـا «دارالحکمهٔ» بغداد، خوارزمی اثری نوشت کـه هم از لحـاظ مضمون و هم از لحاظ اسلوب نشان دهندهٔ نقطهٔ آغاز تازه‌ای بود. نام اثر او کتاب *الجبروالمقـابله*[2] بـود، کـــه جبر بـــرای نخستین بار به عنوان یک شاخهٔ مجزا و مستقل ریاضی از آن پدید آمد. این پیشرفتی اساسی‌بود ومعاصران اونیز همین نظر را داشتند، چه به لحاظ اسلوب ریـاضی جـدیدش و چـه بـه لحاظ ماهیت موضوع آن و مـهمتر از همه بـه لحـاظ ایـــنکه مقدمهٔ پرمایه‌ای بود برای پیشرفتهای بعدی.

از لحاظ اسلوب، این اثر هم الگوریتمی بود زیرا مـؤلف آن مـجموعه‌ای از روشهـای مـحاسباتی را ارائـــه داد، و هم برهانی. می‌بایست ریاضیات جدیدی ابداع کرد که هم کـلیّت کافی داشته باشد تا بتواند با انواع فـرمولبندیهای گـوناگون سروکار بیابد و هم در عین حال مستقل از ایـن فـرمولبندیها

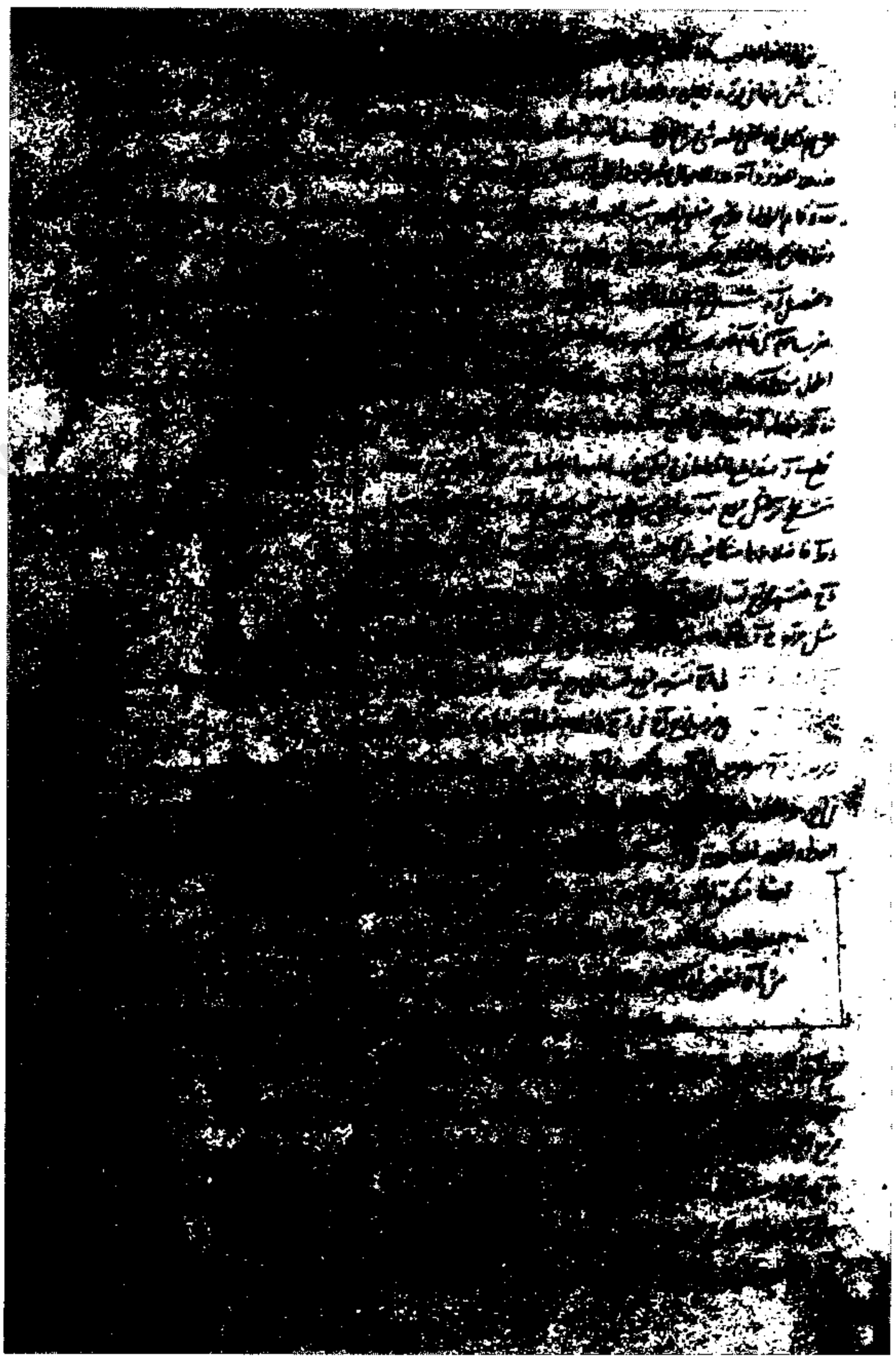
شهر بغداد در یک مینیاتور ترکی مربوط به سال ۱۵۳۴ میلادی.

www.KetabFarsi.com

بماند. در اثر خوارزمی، عبارت جبری را می‌شد به یک عدد یا کمیت اصم یا اندازهٔ هندسی تحویل کرد. این ریاضیات جدید و ترکیب روشهای برهانی و کاربردی در آن، به نظر متفکران زمان یک نوآوری و ابتکار چشمگیر بود.

تازگی مفاهیم و اسلوب جبر خوارزمی، که بر هیچ سنت شناخته شدهٔ قبلی تکیه نداشت، بسیار اهمیت دارد. جبر جدید جرقهٔ آغازین تلاش بزرگی بود که برای کاربرد یک شاخهٔ ریاضی در شاخهٔ دیگر از قرن نهم به بعد ادامه یافت. به عبارت دیگر، ضمن آنکه جبر به واسطهٔ دامنهٔ فراخ و مفهومهای جدیدش چنین کاربردهایی را ممکن کرد، این کاربردها نیز به واسطهٔ شمار و تنوعشان دائماً چهرهٔ ریاضیات را عوض کردند.

جانشینان خوارزمی به طور فزاینده‌ای حساب را در جبر و بالعکس، حساب و جبر را در مثلثات، جبر را در نظریهٔ اقلیدسی اعداد، و جبر را در هندسه و بالعکس به کار بردند.



قسمتی از رساله‌ای دربارهٔ معادله‌ها اثر شرف‌الدین طوسی (اواخر قرن دوازدهم ــ اوایل قرن سیزدهم). نسخهٔ خطی مربوط به سال ۱۲۹۷ میلادی است.

همهٔ این کاربردها راه را برای شاخه‌هایی جدید یا دست کم فصلهای جدیدی در تاریخ ریاضیات هموار کرد.

لطفاً مثال روشنی از مواجههٔ حساب و جبر ذکر کنید.

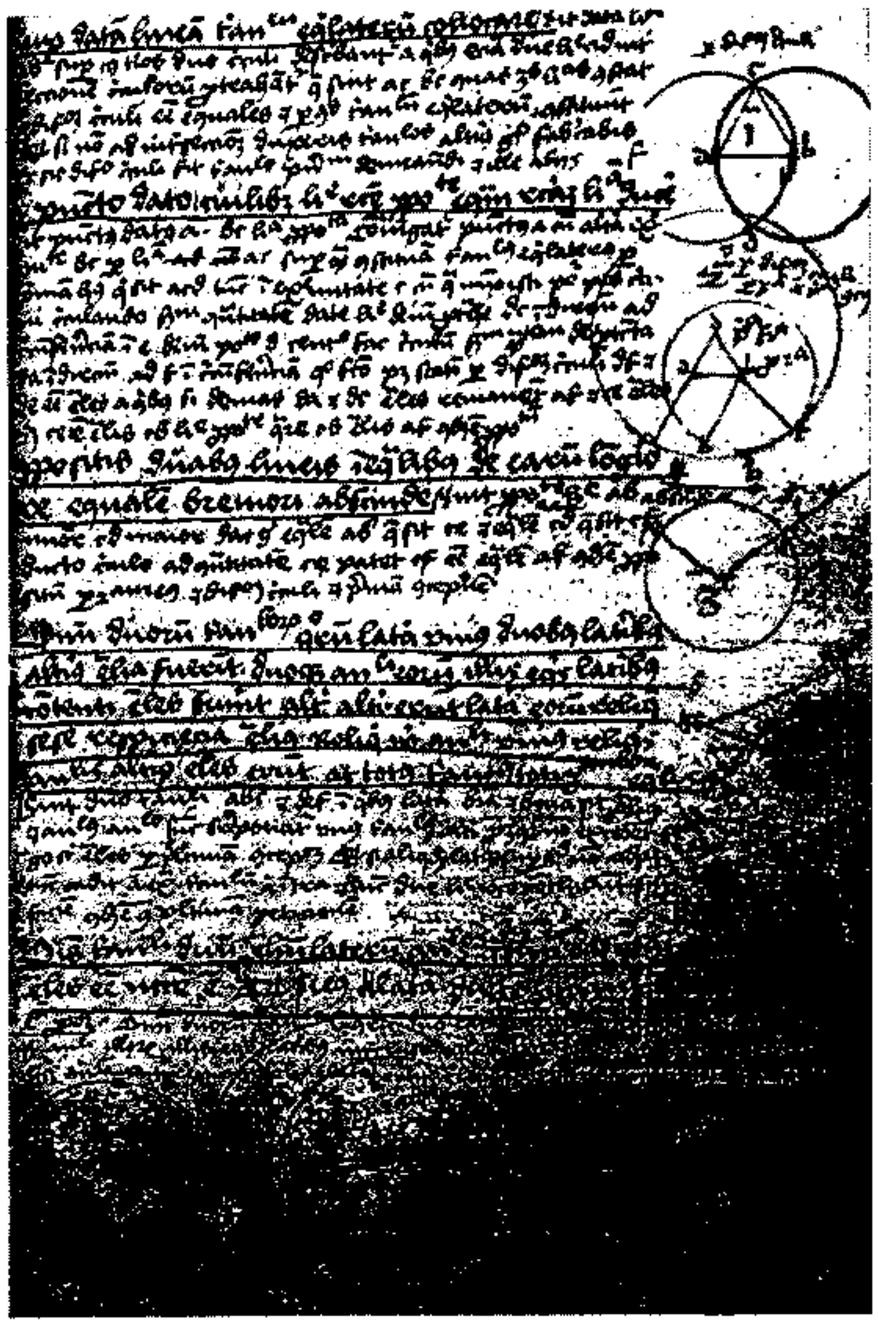
نمونه‌ای که فوراً به ذهن می‌آید، سهمی است که ریاضیدانان مسلمان در نظریهٔ کلاسیک اعداد داشتند.

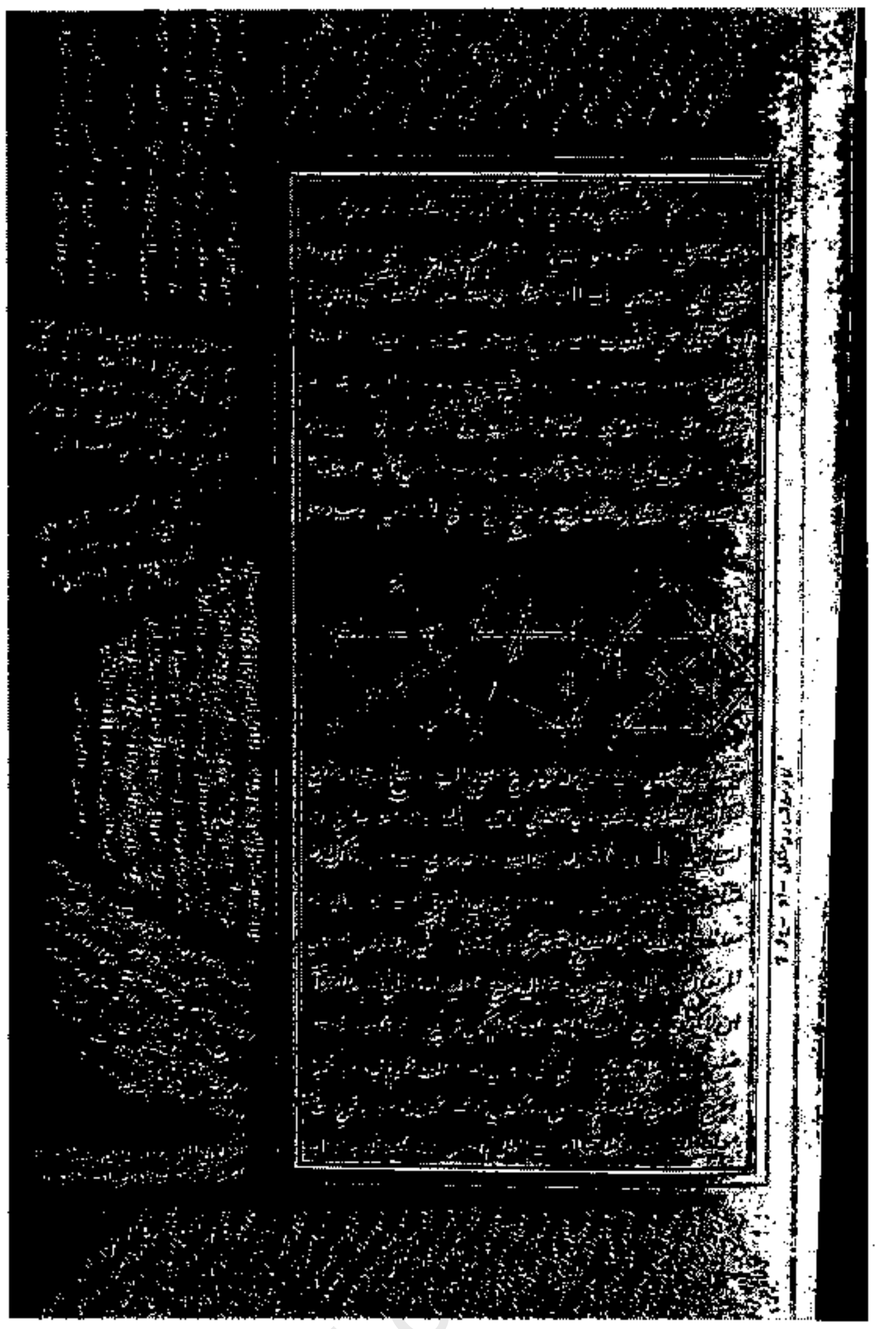
در اواخر قرن نهم، مهمترین متون یونانی در حساب، مانند مقاله‌های خود اقلیدس در این باب، *مدخل علم حساب* نیکوماخوس گراسایی، و علم حساب دیوفانتوس اسکندرانی، همه ترجمه شده بودند. در بحبوحهٔ این ترجمه‌ها، فصلهای دیگری در نظریهٔ اعداد گشوده شد که به تعبیری پاسخی به این ترجمه‌ها بودند. مثلاً در مورد نظریه اعداد متحابه دو گام مهم برداشته شد. گام نخست، در متن حساب اقلیدسی به مجموعه یافته‌های تازه‌ای انجامید و در همان حال، در اثر کاربرد جبر در نظریهٔ اعداد، گام دوم چند قرن بعد در ایجاد زمینه‌ای از نظریه اعداد که هیچ وامی به یونانیان نداشت به ثمر نشست. می‌توانیم دقیقتر به این دو جنبه بپردازیم.

با آنکه اقلیدس نظریهٔ اعداد تام را در پایان مقاله نهم *اصول* مطرح کرد، چه او و چه نیکوماخوس گراسایی نظریه اعداد متحابه را ارائه ندادند.[۳] ثابت بن قره که اثر نیکوماخوس را ترجمه کرد و ترجمه‌ای از اصول را مورد تجدید نظر قرار داد، مصمم شد در مورد این نظریه کار کند. او در این کار موفق شد و به اسلوب اقلیدسی محض، فرمول جالبی برای اعداد متحابه ارائه کرد که امروزه نام او را برخود دارد.

اگر رمز و رازی را که اعداد متحابه را احاطه کرده بود در نظر نگیریم و صرفاً به جنبهٔ ریاضی آن نگاه کنیم، می‌پذیریم که دست کم تا پایان قرن هفدهم، تاریخ اعداد متحابه فقط شامل اشارهٔ گذرایی به فرمول ابن قره و نقل آن توسط ریاضیدانان بعدی است ــ ریاضیدانان عرب زبانی چون انطاکی، بغدادی، ابن البنّاء، اموی، و کاشی که تفاوت موقعیت زمانی و مکانی‌شان نشانگر انتشار گستردهٔ فرمول ابن قره است. این فرمول بار دیگر در کارهای پیردوفرما در ۱۶۳۶ و در کارهای رنه دکارت در ۱۶۳۸ خود می‌نماید.

گام دوم از این جهت چشمگیر است که فیزیکدان و ریاضیدان معروف کمال‌الدین فارسی (متوفی در ۱۳۲۰ میلادی) مقاله‌ای نوشت که در آن خواست *فرمول ابن قره را* از طریق دیگری اثبات کند. کمال‌الدین فارسی، برهان جدیدش را برشناخت نظام‌داری از مقسوم علیه‌های عدد تام و عملیاتی که بتوان با آنها انجام داد مبتنی کرد. این برهان متضمن تجدید سازمانی بود که نه فقط به تغییری در چشم‌انداز حساب اقلیدسی انجامید بلکه موضوعات جدیدی در نظریهٔ اعداد پدید آورد. از این رو، می‌شد از دوره‌ای غیرهلنی در تئوری اعداد سخن گفت.





چپ: قسمتی از یک ترجمهٔ لاتینی رسالهٔ خوارزمی دربارهٔ جبر در نسخه‌ای خطی مربوط به سال ۱۱۴۵ میلادی.
راست: شرحی بر *اصول هندسهٔ* اقلیدس از نصیرالدین طوسی (۱۲۷۴ ــ ۱۲۰۱). (نسخهٔ خطی فارسی مربوط به قرن پانزدهم)

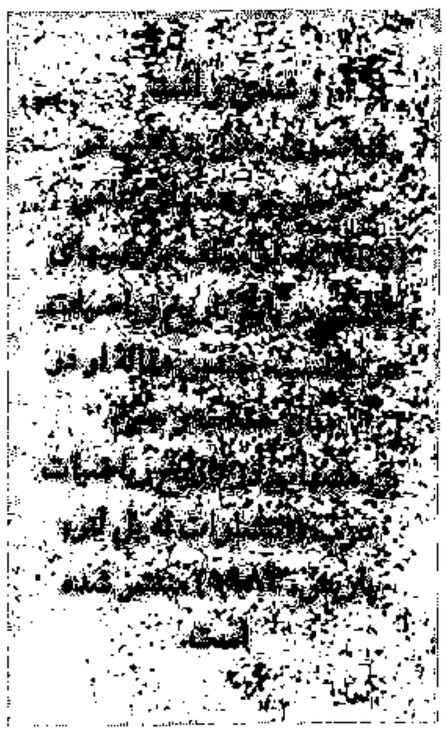
فارسی برای آنکه بتواند به این بررسی جدید از مقسوم قوهٔ عظیمی داشتند.

علیه‌ها بپردازد، می‌بایست فاکتهایی را که در *اصول* اقلیدس مستتر بود آشکار کند. همچنین می‌بایست از پیشرفتهای جبر از زمان کرخی [کرجی] در قرون دهم و یازدهم و به‌خصوص از روشهای ترکیب استفاده کند. از این رو، روش فارسی به هیچ وجه به اثبات فرمول ابن قره محدود نمی‌شد، بلکه او توانست مطالعهٔ جدیدی را آغاز کند که با نخستین دو تابع حسابی سروکار داشت: مجموع مقسوم علیه‌های یک عدد تام و تعداد این مقسوم علیه‌ها.

این اسلوب که در آن از جبر و آنالیز ترکیبی در حساب اقلیدسی استفاده می‌شد، تا قرن هفدهم، دست کم تا ۱۶۴۰ میلادی، در اروپا رواج داشت. تحلیل استنتاجهای فارسی و روشهایی که او به کار برد نشان می‌دهد که در همان قرن سیزدهم می‌شد مجموعه‌ای از گزاره‌ها، یافته‌ها و تکنیکها را که به ریاضیدانان قرن هفدهم منسوب می‌دانیم به دست داد.

دربارهٔ رابطهٔ جدیدی که بین جبر و هندسه برقرار شد چه می‌گویید؟

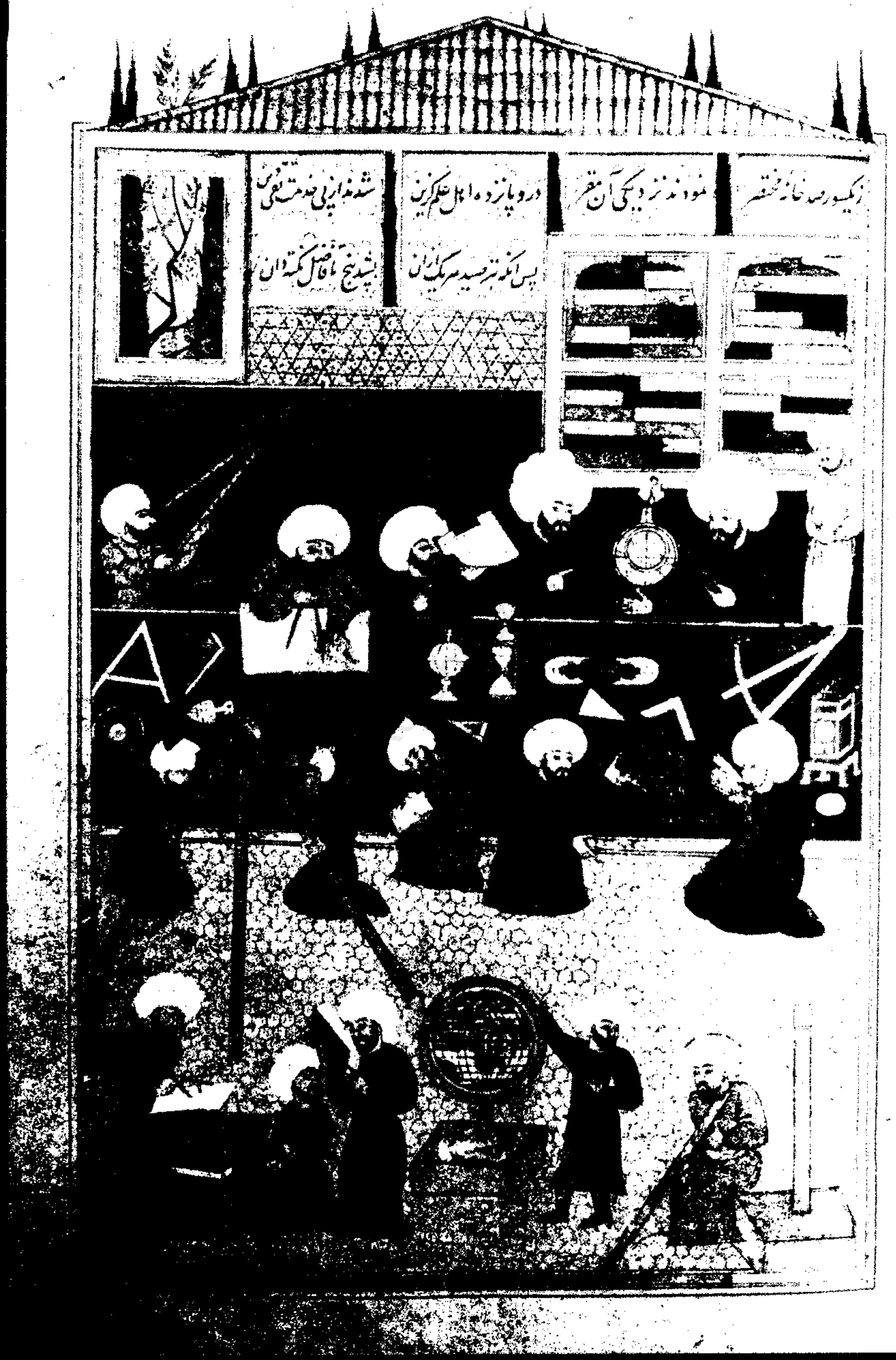
دیدیم که منظرهٔ ریاضیات از قرن نهم به بعد تغییر کرد. ریاضیات تحول یافت و مرزهایش وسیعتر شد. حساب و هندسهٔ یونانی هرچه بیشتر اشاعه یافت. به علاوه، در کالبد خود ریاضیات هلنی قلمروهایی غیرهلنی پدید آمد. رابطهٔ بین شاخه‌های کهن دیگر به صورت اولیه باقی نماند و گروه‌بندیهای فراوان دیگری شکل گرفت. این تغییر الگو در درک تاریخ ریاضیات به طور اعم بسیار اهمیت دارد، زیرا رابطهٔ جدید بین جبر و هندسه به ظهور تکنیکهایی انجامید که



ریاضیدانان قرن دهم در عرصهٔ برگردان مسائل هندسی به زبان جبر و بالعکس به تلاش پرداختند. آنها مسائل دشواری را که نمی‌شد با خط‌کش و پرگار حل کرد، مانند تثلیث زاویه، درج واسطتین، و هفت ضلعی منتظم، به عبارات جبری برگرداندند. به علاوه، جبردانان و هندسه‌دانانی چون ابوالجود محمدبن لیث وقتی با مشکلات استفاده از رادیکالها برای حل معادلهٔ درجهٔ سه روبه‌رو شدند، توانستند به زبان هندسه متوسل شوند و از تکنیک منحنیهای متقاطع برای مطالعهٔ این نوع معادله استفاده کنند.

نخستین تلاشها در راه ایجاد مبنایی برای این تبدیلها با نام خیّام گره خورده است (حدود ۱۱۳۱ ــ ۱۰۴۸ میلادی). خیّام برای فراتر رفتن از حالات خاصی که مربوط به شکل خاصی از معادلهٔ درجهٔ سوم بود، نظریهٔ معادله‌های جبری با درجهٔ کمتر یا مساوی سه را ارائه داد که درعین حال مدل جدیدی برای فرمول‌بندی معادله‌ها به دست می‌داد. او سپس معادله‌های درجهٔ سوم را با استفاده از مقاطع مخروطی برای یافتن جوابهای مثبت حقیقی مورد مطالعه قرار داد. خیّام برای ارائهٔ این نظریه می‌بایست رابطهٔ جدید بین جبر و هندسه را پیش از آنکه بتواند فرمول‌بندی‌اش کند؛ وضوح کامل مجسم کند. از آن به بعد، نظریهٔ معادله‌ها، ولو هنوز ناپخته، برای پرکردن شکاف بین جبر و هندسه پدیدار شد.

خیام در رسالهٔ معروفش جبر دو کشف مهم ارائه داد که تاریخنگاران به غلط به دکارت منسوب کرده‌اند: یکی حلّ عمومی همهٔ معادله‌های درجهٔ سوم با استفاده از دو منحنی متقاطع، و دیگری امکان انجام محاسبه‌های هندسی با تعریف


ز کیسور صد خانه مختصر
فرو پانزده اهل علم کزین
شه فرازی خدمت تقی دین
بپرسید نخ تا فاضل نکته دان
پس انکه بترصید سر یک ازان

راست، رصدخانهٔ استانبول در مینیاتوری ترکی متعلق به سال ۱۵۸۱ میلادی. چپ، عنوان یک نسخهٔ خطی مربوط به سال ۱۲۲۸ که در آن تئوری اعداد متحابه، که توسط ثابت بن قره (متوفی در ۹۰۱ میلادی) تنظیم شد، مطرح شده است.

طول واحد، که مفهومی بنیادی به شمار می‌رود.

درحدود پنجاه سال پس از خیام، جانشینش شرف‌الدین طوسی گام دیگری به جلو برداشت. او برای اثبات وجود نقطهٔ تقاطع دو منحنی، وارد قلمرو مسائل یافتن و جدا کردن ریشه‌های معادله و پرداختن به شرایط وجود آنها شد. شرف‌الدین طوسی برای پیدا کردن جواب، مفهوم مقادیر ماکسیمم را برای عبارت جبری تعریف کرد و تلاش کرد مفهومها و روشهایی برای تعیین چنین «ماکسیممها»یی بیابد.

این کار نه تنها او را به ایجاد مفهومها و روشهایی چون مشتق کشاند (که البته در دوره‌های بعد چنین خوانده شد) بلکه واداشت که روش کارش را عوض کند. او به ضرورت استفاده از روشهای موضعی پی برد، حال آنکه پیش از او فقط خاصه‌های کلی چیزهای مورد مطالعه را درنظر می‌گرفتند. همهٔ این یافته‌ها و نظریهٔ فراگیرندهٔ آنها اهمیت آشکار دارد و غالباً به ریاضیدانانی منسوب شده است که چند قرن بعد ظهور کردند.

این بود ویژگیهای اصلی رابطهٔ متقابل جبر و هندسه. اما برای تکمیل تصویرمان، باید از دومانع که پیشرفت ریاضیات جدید را کند می‌کرد نام ببریم: یکی اکراه در استفاده از اعداد منفی در زمانی که هنوز تعریف نشده بودند، و دیگری نقیصه‌های نمادگذاری. این دو مسأله فکر ریاضیدانان بعدی را به خود مشغول کرد.

در تاریخنگاری سیاسی، بین دوران قدیم، قرون وسطی، رنسانس و عصر جدید تمایز قائل می‌شوند. به نظر شما این تقسیم‌بندی درمورد تاریخ ریاضیات و به خصوص سهم مسلمانان مناسب است؟

البته ریاضیات «قرون وسطایی» در تقابل با ریاضیات «جدید» بوده است. نخستین متون تاریخی ریاضیات لاتینی، بیزانسی و عرب و نیز هندی و چینی را می‌توان از هرگونه آثاری که در دورهٔ رنسانس پدید آمد متمایز دانست. اما به نظرم نمی‌آید که این دوگونگی چه ازلحاظ تاریخی و چه ازلحاظ معرفت شناختی مناسبتی داشته باشد. ریاضیات دنیای اسلام آشکارا ادامه و ثمرهٔ ریاضیات هلنی است و بذرهایش در ریاضیات هلنی پاشیده شده بود. این امر درمورد ریاضیاتی که از قرن دوازدهم به بعد در دنیای لاتینی پدید آمد نیز صادق است. همچنین، کاری را که هم به عربی و هم به لاتینی (یا ایتالیایی) بین قرن نهم و اوایل قرن هفدهم انجام شد نمی‌توان به دو دورهٔ جداگانه تقسیم کرد.

برعکس، تمام شواهد نشان می‌دهد که نوع ریاضیات موردنظر، همانند بوده است. دلیلش این است که امروزه می‌توانیم کار سموأل در زمینهٔ جبر و محاسبهٔ عددی را در قرن دوازدهم با کار سیمون استوین در قرن شانزدهم مقایسه کنیم؛ یافته‌های فارسی در نظریهٔ اعداد را با یافته‌های دکارت؛ روشهای طوسی برای حل عددی معادله‌ها را با روشهای فرانسوا ویت در قرن شانزدهم، یا جستجوی طوسی برای ماکسیممها را با جستجوهای فرما، کار خازن در تحلیل دیوفانتوسی اعداد صحیح را در قرن دهم با کار باشه د میزیراک در قرن هفدهم، و غیره. اگر کار خوارزمی، ابوکامل، کرجی و دیگران را ندیده بگیریم، چگونه کار لئوناردوی پیزایی و دیگر ریاضیدانان ایتالیایی قرون دوازدهم و سیزدهم را یا ریاضیات قرن هفدهم را می‌فهمیم؟

البته نیمهٔ دوم قرن هفدهم در اروپا با پیدایش روشهای جدید و قلمروهای تازه‌ای در ریاضیات همراه بود، اما این جهش لزوماً ناگهانی و یکباره نبود و در هر شاخه‌ای نیز همزمان نبود. وانگهی، خطوط فاصل به ندرت با آثار مؤلفان مختلف منطبق است؛ برعکس این خطوط فاصل از میان آن آثار می‌گذرد. مثلاً در نظریهٔ اعداد، نوآوریها برخلاف آنچه ادعا می‌شود، در استفادهٔ دکارت و فرما از روشهای جبری نهفته نیست، زیرا آنها یافته‌های فارسی را دوباره کشف کردند. جهش را در واقع با کار خود فرما درحوالی سال ۱۶۴۰، که روش «نزول نامتناهی» را ابداع کرد و بعضی شکلهای معادلهٔ درجهٔ دوم را مورد مطالعه قرار داد، می‌توان تشخیص داد.

در واقع از اواسط قرن هفدهم به بعد بود که تارهای درهم گره خورده به هم رسیدند و جهشهای اصلی در کار مستمر قابل تشخیص شدند. سهم ریاضیدانان مسلمان بدینگونه در الگوی منسجمی جای می‌گیرد که بین قرن نهم و نیمهٔ اول قرن هفدهم شکل گرفت. ■

ترجمهٔ رضا رضایی ساروی

۱. پنج کتاب آخر علم حساب دیوفانتوس عمدتاً به حل معادله‌های نامعین، یعنی معادله‌هایی با بیش از یک متغیر و تعداد زیادی جواب، اختصاص یافته است. *ویراستار.*

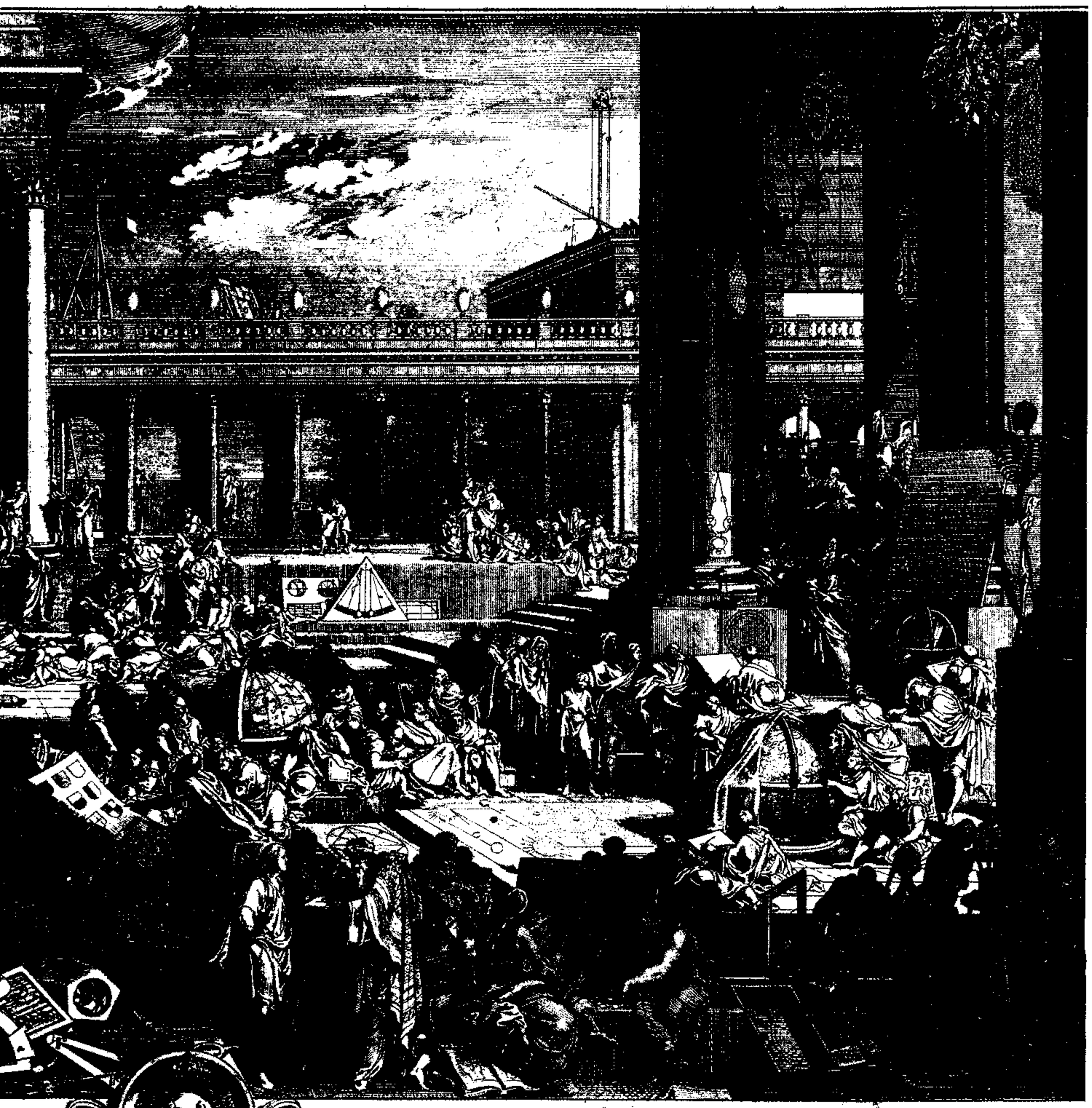
۲. لفظ جبر از عنوان این اثر مشتق شده که در قرون وسطی بارها به لاتینی ترجمه شد و تأثیری نیرومند بر علم غربی در قرون وسطی گذاشت. لفظ *الگوریتم* که نشان دهندهٔ هر روشی در محاسبه (مانند دستگاه دهدهی) است که متضمن سلسله مراحلی باشد، از شکل لاتینی شدهٔ نام خوارزمی گرفته شده است. *ویراستار.*

۳. عددی را تام می‌گویند که برابر با مجموع مقسوم علیه‌هایش (غیر از خودش) باشد (مثلاً ۱ + ۲ + ۳ = ۶؛ ۱ + ۲ + ۴ + ۷ + ۱۴ = ۲۸). دو عدد صحیح درصورتی که مجموع مقسوم علیه‌های کوچکتر از خود یکی از آن دو برابر با عدد دیگر باشد و بالعکس، اعداد متحابه نامیده می‌شوند. اعداد ۲۲۰ و ۲۸۴ متحابه‌اند و مدتهای دراز تنها اعداد متحابه‌ای بودند که شناخته می‌شدند.

www.KetabFarsi.com

از قـــرون وسطی تـــا عصر روشنگری

ریشه‌های ریاضیات جدید



ences et des beaux Arts
edié au Roy.

Ieremias Wolff excud. Aug. Vind.

در بدو تأسیس دانشگاههای اروپا در اواخر قرن دوازدهم و اوایل قرن سیزدهم، آموزش ریاضیات در این دانشگاهها تا اندازهٔ زیادی متأثر از سنتهای دوران قدیم بود. در پاریس، آکسفرد، و بولونیا، برنامهٔ درسی ریاضیات دروس چهارگانهٔ حساب، هندسه، موسیقی‌ومثلثات را در برمی‌گرفت. ولی مطالعهٔ الهیات که به روشن‌سازی متون اصلی مسیحی منجر می‌شد مهمتر به حساب می‌آمد و از این‌رو، دانشکده‌های هنر که درسهای ریاضی را عرضه می‌کردند نسبت به دانشکده‌های حقوق، پزشکی، و مخصوصاً الهیات، اعتبار کمتری داشتند.

محتوای درسهای ریاضی شامل مفاهیم مقدماتی و مرکب از مقدمات حساب و اولین مقاله‌های کتاب *اصول* اقلیدس در زمینهٔ هندسه بود. اصول حرکت نیز در آثار ارسطو مورد مطالعه قرار می‌گرفت و در آکسفرد و پاریس، کاربرد روشهای ریاضی در مطالعهٔ پدیده‌های طبیعی آغاز می‌شد. مثلاً نیکول اورم، اسقف و اقتصاددان قرن چهاردهم فرانسه، تغییرات سرعت را در انواعی از حرکت در یک دورهٔ زمانی مفروض، به صورت نموداری نمایش داد.

اندازه‌گیری زمین، و کشیدن نقشهٔ آسمان

در اواخر قرون وسطی، ریاضیات را دو گروه مختلف از مردم که گاه فارغ‌التحصیلان دانشگاههای واحدی بودند به کار می‌بردند: یک گروه اهل کار و کسب از قبیل مساحان، مهندسان، و حسابداران بودند و گروه دیگر، پزشکان و منجمان که پایگاه اجتماعی بالاتری داشتند.

تحولات اقتصادی در قرن چهاردهم، توسعهٔ شهرها و بازرگانی، به برآمدن ریاضیدانان در جامعه کمک کرد. پیچیدگی رو به افزایش بازرگانی، محاسبات تخصصی و مهارت در حسابداری را طلب می‌کرد. ریاضیدانان در «چرتکه خانه‌ها» مورد مشورت مراجعان قرار می‌گرفتند، قراردادها و محاسبات را به زبان افراد عامی طرح و تنظیم می‌کردند، و مسائل بانکی مربوط به نرخ بهره، تسعیر، گردش و ارزش پول، و توزیع سود را حل می‌کردند.

این افراد برای اینکه کارشان رونق داشته باشد مجبور بودند ارزش خودشان را در برابر رقبا اثبات کنند و استخدام کنندگان یا مشتریان خود را قانع کنند که مهارتهای آنها مفید است. تسلط آنها بر روشهای جبری که از تمدن اسلامی وام گرفته شده بود یکی از دلایل موفقیت حرفه‌ای آنان بود.

در ابتدا، جبر به صورت امروزی آن فرمولبندی نشده بود یعنی از غلائم برای بیان کردن رابطه‌های بین اعداد استفاده

آکادمی علوم و هنرهای زیبا
حکاکی از گوتفرید اشتاین (۱۷۴۷ ــ ۱۶۸۷)
از روی یک تابلو نقاشی اثر سباستین لکلرک.

نمی‌کردند بلکه روابط ممکن بین مقادیر مجهول را رده‌بندی می‌کردند و روشهای کلی تعیین آنها را شرح می‌دادند. این روشها معمولاً در مقاله‌ها به عنوان مثالهای عملی مورد بحث قرار می‌گرفتند. پذیرش دستگاه نمادگذاری اعشاری در اروپا هم قسمتی از پیشرفت ریاضیات و هم محرک بزرگی برای این پیشرفت بود. متنهایی که در آنها تقریبهای ریشه‌ها و کسرهای پیچیده آمده بود، انتشار می‌یافت و پیدایش صنعت چاپ باعث تسهیل این گونه انتشارات شد.

بنابراین، رشد ریاضیات به صورت یک حرفهٔ تخصصی که اعتبار آن از اعتبار مشتریان عمده‌اش، یعنی بازرگانان، ناشی می‌شد، نتیجهٔ فرعی تغییر اولویتهای اقتصادی و اجتماعی بود.

چشم‌اندازهای جدید

تحول جهش‌وار محدود به عرصهٔ مالی و اقتصادی نبود. در اواخر قرون وسطی چندین اختراع، از قبیل اختراع قطب‌نما و دوربین صورت گرفت، و توصیف ابزارهای اندازه‌گیری و نحوهٔ کار آنها گاه همراه با متونی در زمینهٔ جبر انتشار می‌یافت. سفرهای اکتشافی دریایی، و به‌طور کلی رفت و آمدهای دریایی تجاری، استفاده از اسطرلاب و ارتفاع سنج را عمومیت بخشید. هنرمندان، نقشه‌کشها، و معماران مقالاتی نیمه نظری و نیمه کاربردی دربارهٔ تصاویر منظری (پرسپکتیو) می‌نوشتند، که با آنچه امروز نورشناخت هندسی نامیده می‌شود همراه بود. تمایز واضح و قاطعی بین نظریه و کاربرد ریاضی وجود نداشت.

در اواخر قرن پانزدهم جنبش اومانیستی اوج گرفت. توجه این جنبش معطوف به مطالعه و انتشار متنهای کلاسیک [یونان و روم] بود. در آغاز، این جنبش واقعاً التفاتی به تکنیکهای ریاضی نداشت. اگر دانشمندان اومانیست توجهی به حساب نشان می‌دادند، به خاطر مطالعهٔ آثار افلاطون و فیثاغورس بود وگرنه به طور کلی محاسبات حسابی را خوار می‌شمردند.

فعالیتهای روشنفکری، که جنبش اصلاح مذهبی یکی از بارزترین جلوه‌های آن بود، بیشتر معطوف به مطالعهٔ متنها بود تا تماس با اهل کارو کسب. دانشمندان اومانیست، رشته‌ای از ترجمه‌های آثار اساسی دوران قدیم، نخست ازعربی و سپس مستقیماً از یونانی، پدید آوردند. آنها با بازنگری آثار هندسه‌دانان یونانی باعث تجدید علاقه به ریاضیات شدند.

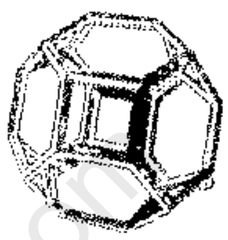
میراث ریاضی تمدنهای قدیم نشو و نما کرد زیرا زمینهٔ مساعدی برای رشد آن فراهم آمده بود. حکمرانان اروپا به‌طور روزافزون خواستار خدمات دانشمندان بودند، دانشمندانی چون تیکو براهه و یوهان کپلر اخترشناس که جذب دربار رودولف دوم در پراگ شدند. کار اینان فقط طالع‌بینی نبود بلکه با توجه روزافزونی که به کاربرد مهارتهای ریاضی در امور جنگی پدید آمده بود، ساختن استحکامات یا حل مسائل مربوط به پرتاب گلوله را نیز از آنها می‌خواستند. ریاضیات به تدریج جایی در آموزش اشراف پیدا کرد، و حتی برخی از مهندسان نظامی، به عنوان پاداش خدماتشان رتبهٔ اشرافیت می‌گرفتند. علاقهٔ فزاینده به ریاضیات در قرن شانزدهم، در کارهای جان دی کیمیاگر و منجم انگلیسی که بر نخستین ترجمهٔ انگلیسی کتاب اقلیدس مقدمه‌ای نوشت، جیرو لاموکاردانو پزشک و منجم ایتالیایی که کتابش در باب «هنر بزرگ» یکی از پایه‌های تاریخ جبر است، یا فرانسواویت حقوقدان فرانسوی که تخصصش در رمزنگاری بود و اولین بار علائم جبری را به طور منظم و اصولی به کار برد، دیده می‌شود. بی‌اعتنایی نسبت به ریاضیات کاربردی، که تا حد خصومت هم پیش می‌رفت، با حمایت برخی از اصلاحگران نظام آموزشی از قبیل فیلسوف فرانسوی پیردولا رامه (پتروس راموس) رو به ضعف نهاد. وی کرسی تدریس خود در کالج سلطنتی پاریس را به ریاضیات و کاربردهایش اختصاص داد. یکی از شاگردانش، ویلبرود اسنل منجم و ریاضیدان هلندی، برای دایر کردن درسهای ریاضی دانشگاهی در هلند فعالیت کرد و در این

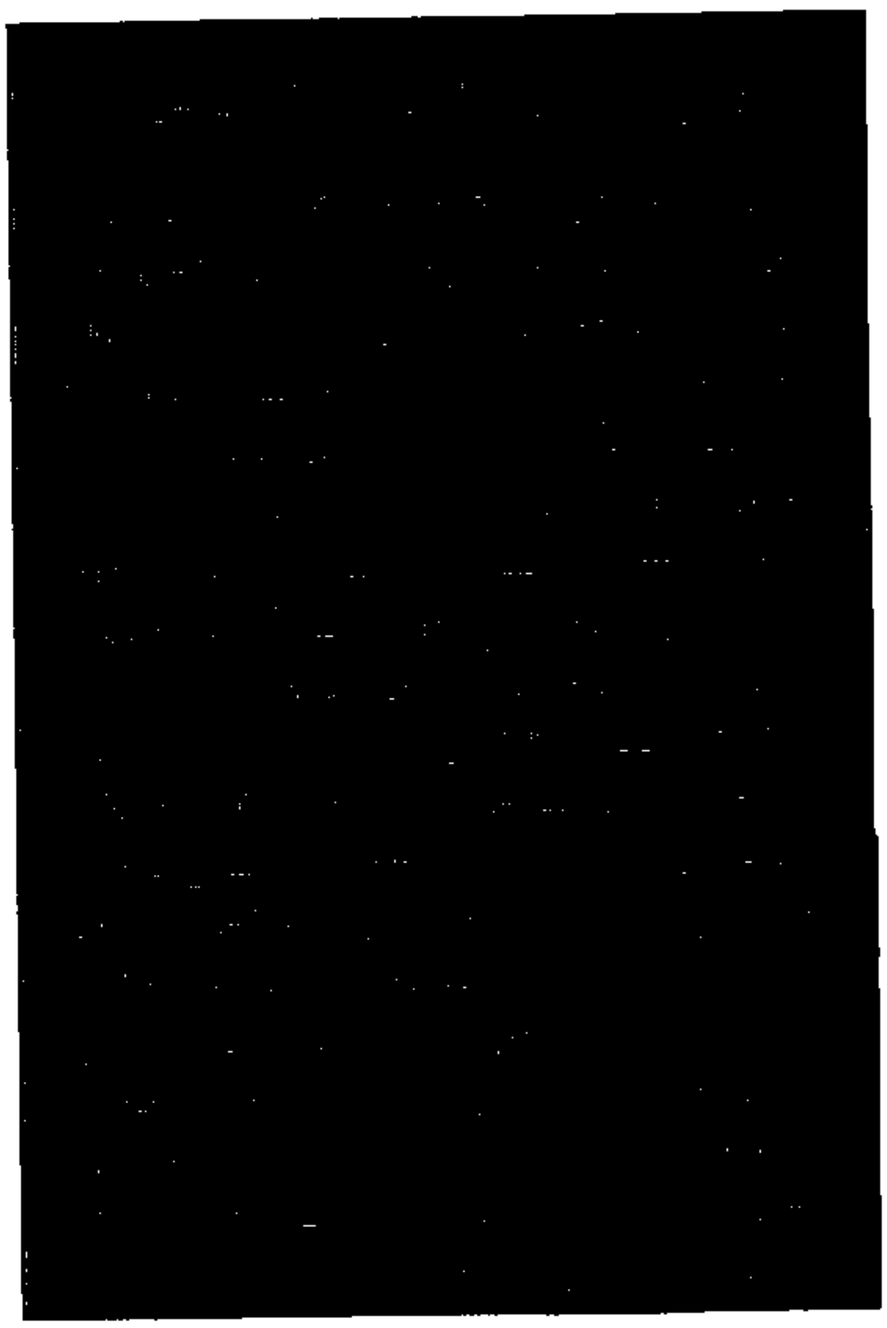
بانکدار و همسرش
اثر کوئنتین ماستیس (۱۵۳۰ ــ ۱۴۵۵)

راه، تأسیس یک مدرسهٔ مهندسی نظامی در لیدن نیز مؤثر واقع شد. ریاضیات، جغرافیا و هیدرولیک در دانشگاههای اروپا با نجوم رقابت می‌کردند و به تدریج جانشین آن شدند.

ظهور آکادمیها

در اوایل قرن هفدهم، جریان کشف آثار ریاضیدانان یونانی در اوج خود بود. در حالی که ترجمه و تجدید انتشار متنها به وفور انجام می‌گرفت، تلاشهای زیادی نیز برای بازسازی متنهای گمشده یا ناقص به عمل می‌آمد که نشان دهندهٔ فرهنگ ریاضی گسترده‌ای است که در حال پدید آمدن بود. پیشامدهایی از قبیل کشف قمرهای مشتری به وسیلهٔ گالیله، برای ریاضیات اعتبار فراهم می‌کرد. گالیله این قمرها را به نام مدیچی‌ها که نشان خانوادگیشان ستارهٔ مشتری بود، سیدرامدیچی نامید. او اعتقاد داشت که ریاضیات، کلید فهم





زبان عالم است، وی نوشت «کتاب طبیعت با الفبای ریاضی نوشته شده... مثلثها، دایره‌ها، و سایر اشکال هندسی، که بدون آنها نمی‌توان حتی یک کلمه از این کتاب را فهمید.»

آکادمیهای علمی نیز طبق الگوی انجمنهای قدیمی ایتالیا در اروپا شکل می‌گرفتند. بعضی از آنها، نظیر آکادمی لینچی که گالیله به آن وابستگی داشت، به وسیلهٔ حامیان هنر و علم پایه‌گذاری شدند و آکادمیهای دیگر، گروههای مستقلی از دانشمندان بودند که برای مبادلهٔ کتابهای تازه، اخبار علمی و ادبی، دیدن تشریح یک جسد یا مشاهدهٔ ستارگان گرد هم جمع می‌شدند.

کتابها و مجله‌های چاپی، به خصوص در زمینهٔ علمی، هنوز کم شمار بودند و بنابراین، آکادمیها کمک قابل ملاحظه‌ای به اشاعهٔ علم می‌کردند. یکی از معروفترین این گروهها به‌طور منظم با آبه مارین مرسن در پاریس ملاقات می‌کرد و دانشمندان برجسته‌ای چون بلز پاسکال، رنه دکارت، پیر دوفرما، ژیل پرسون دوروبروال و ژرار دزارگ را به خود جذب کرد.

این ریاضیدانان که در دامان مؤلفان بزرگ کلاسیک پرورش یافته بودند، تحت تأثیر سنت اومانیستی قرار داشتند. در عین حال، اهمیتی که در کارهایشان به روشهای جبری می‌دادند نشان می‌دهد که وارثان «ریاضیدانان اهل کار و کسب» نیز بودند. بعضی از آنها فرزندان بازرگانانی بودند که ثروتمند شده و نشانهای اشرافیت را خریده بودند.

ریاضیدانان قرن هفدهم دیگر به حامیان علم وابستگی نداشتند و نیز از طریق نوشتن یا حتی تدریس امرار معاش نمی‌کردند. آنها حرفهٔ خود را با حرفه‌های دیگری درمی‌آمیختند و در عین ریاضیدان بودن، مشاور پارلمانی کشیش، دیپلمات، یا نظامی بودند. پیش از این قرن، افراد مسلط به ریاضیات می‌توانستند با دفاع از شهرت و اعتبار خود درآمدشان را افزایش دهند. پیشی گرفتن از رقیب در یک‌مسئلهٔ ریاضی، باعث‌می‌شد ریاضیدان‌پیروزمند مراجعان بیشتری داشته باشد. گرچه ریاضیدانها در این قرن هم گاه مسائل دشواری را برای مخاطبان خود مطرح می‌کردند که فقط خودشان جواب آنها را می‌دانستند، به نظر می‌رسد این کار بیشتر برای نمایش مهارت یا تشویق دیگران به مطالعهٔ موضوع بود. این افراد به رهبری دکارت تمایز واضحی بین «هندسه» که مبتنی بر استدلال صرف بود و «مکانیک» که نیازهای عملی را برآورده می‌ساخت، قائل می‌شدند.

ولی هندسهٔ آنان مانند هندسهٔ یونانیان نبود. دکارت و فرما هندسه را به دانشی تحلیلی تبدیل کردند. مکاتبات و مقالات این افراد مملو از اشاراتی است به تحقیقات دربارهٔ مماسها و منحنیها، محاسبات مساحت رویه، برآورد احتمال در بازیهای شانسی، و مسائل اعداد صحیح. آنها به اپتیک و در واقع به تمام پدیده‌های طبیعی نیز که فکر می‌کردند قوانین ریاضی بر آنها حاکم است علاقه‌مند بودند. الگوی این دقت علمی،

در این کنده کاری روی چوب که متعلق به سال ۱۵۰۳ است، به نظر می‌رسد که حساب (وسط) دعوای بین «جرتکه کاران» و «الگوریتم کاران» (که از نمادهای نوشتنی استفاده می‌کردند) را به نفع گروه دوم فیصله می‌دهد.

گرایشی که در قرن چهاردهم در اکسفرد شروع شد، مکانیک بود.

در اواسط قرن هفدهم، دولتها، لااقل تا حدی، جای افراد را در حمایت از پیشرفت علم گرفتند. در ۱۶۶۲ تعدادی از آکادمیها در انگلستان طبق فرمان سلطنتی در انجمن سلطنتی لندن ادغام شدند و آکادمی علوم فرانسه که ژان باپتیست کلبر وزیر فرانسوی آن را در ۱۶۶۶ بنیان نهاد، در میان نخستین اعضای خود افرادی را که با مرسن کار کرده بودند به عضویت پذیرفت. نشریات ادواری از قبیل *ژورنال دوساوان* (*مجلهٔ دانشمندان*) و *فیلازوفیکال‌ترانز کشنز* (*تبادلات فلسفی*) انجمن سلطنتی، آخرین اکتشافات علمی را به همهٔ علاقه‌مندان می‌شناساندند.

نیمهٔ دوم قرن هفدهم شاهد افزایش مطالعات در زمینهٔ هندسهٔ تحلیلی بود. فیزیکدان انگلیسی آیزک نیوتون و فیلسوف آلمانی گوتفرید ویلهلم لایب نیتس، مستقل از یکدیگر، با ترکیب اکتشافات ریاضیدانان دیگر در مورد روشهای محاسبهٔ مساحت و مماسها، نظریه‌های متفاوت ولی منسجمی دربارهٔ حساب دیفرانسیل وانتگرال پرداختند. هیچ یک از این دو نظریه به طور کامل مورد پذیرش معاصران آنها قرار نگرفت، و بر سر اینکه تقدم یا برتری با کدام یک از این دو است، جنجالی در گرفت که سالها ادامه داشت.

این پیشرفتها مرحلهٔ تازه‌ای در ارتباط بین ریاضیات و دنیای فیزیکی بودند. نیوتن در شاهکار خود به نام *اصول ریاضی فلسفهٔ طبیعی* که در ۱۶۸۷ انتشار یافت نظریهٔ یکپارچه‌ای درباب حرکت سیارات عرضه کرد که به زبانی هندسی، شبیه زبانی که در *اصول* اقلیدس به کار رفته، بیان

«آیزک نیوتن، بزرگِ مکتب اما بی‌افاده» عنوان این کنده کاری ژاپنی است که منسوب به هوشو (حدود ۱۸۹۰) می‌باشد.

شده بود. این نظریه که در قرن بعد شرح و تفسیرهای بسیاری بر آن نوشتند به درک وسیعتری از پدیده‌های طبیعی انجامید. در دههٔ ۱۷۳۰ ریاضیدان فرانسوی آلکسی کلود کلرو پس از مطالعهٔ اثر نیوتن، تناوبی بودن برخی از پدیده‌های سیاره‌ای، از جمله ستارهٔ دنباله‌دار مشهور هالی، را کشف کرد (این ستاره به نام هالی اخترشناس انگلیسی که اولین بار مدار آن را محاسبه کرد، نامیده شده است.)

عصر روشنگری

سنتی که در انتهای قرن هفدهم برقرار شده بود در قرن هجدهم نیز ادامه یافت. ولی سپاهیان، دیپلماتها، شوالیه‌ها و نجیب‌زاده‌ها که همچنان علاقه‌ای به ریاضیات نشان می‌دادند به تدریج تحت‌الشعاع ریاضیدانان حرفه‌ای قرار گرفتند که در جستجوی کار تمام وقت بودند. در بعضی کشورها، ریاضیدانها به مؤسسات آموزشی وابستگی داشتند و در بعضی دیگر، به آکادمیهای علمی یا دربارهای سلطنتی وابسته بودند. اولویت به کاربردهای عملی ریاضیات و کمک ریاضیدانها به پیشرفت تکنولوژی و رفاه جامعه داده می‌شد. به خصوص در فرانسه، عصر روشنگری مشوق پخش و گسترش ایده‌های علمی بود که «جریان پیشرفت» و «ذهنهای آزاد از پیشداوری مذهبی» را تأمین می‌کرد. ریاضیدان و دایرةالمعارف نویس فرانسوی رون دالامبر مقالاتی چند برای *دایرة المعارف* نوشت. افراد نیز مانند ایده‌ها در نقاط مختلف اروپا پخش وپراکنده می‌شدند. وقتی فیزیکدان سویسی لئونهارت اویلر از آکادمی علوم پروس در برلین به آکادمی سن پترزبورگ رفت، ریاضیدان ایتالیایی ـ فرانسوی، ژوزف لویی لاگرانژ، تورین را ترک کرد تا به دعوت فردریک دوم کبیر جای خالی اویلر را پر کند، و پس از مرگ لاگرانژ به دربارلوئی چهاردهم در فرانسه رفت.

در این قرن، ریاضیدانان به صورتی سیستماتیک‌تر از قرن هفدهم به نوشتن، تبادلِ نظرها و مسئله‌ها، و انتشار مقالاتی دربارهٔ تحقیقات در دست انجام و تحقیقات انجام یافته می‌پرداختند. آنها قلمرو حساب دیفرانسیل وانتگرال را گسترش می‌دادند و سعی می‌کردند کاربردهای بیشتری برای آن بیابند. رسالهٔ اویلر تحت عنوان *درامدی به آنالیز بینهایت کوچکها* (۱۷۴۸) نمونه‌ای از متنهای آموزشی است که ریاضیدانان پیشرو می‌نوشتند تا شیوه‌های جدید تفکر را به محصلان بیاموزند. در این متنها روشهایی برای نمادگذاری پیشنهاد می‌شد و مسئله‌های مورد توجه به صورت استاندارد درمی‌آمد. اعتماد به جبر، به عنوان یک ابزار، افزایش می‌یافت. حساب دیفرانسیل و انتگرال دیگر در جستجوی توجیه هندسی نبود وسرانجام به صورت رشتهٔ مستقلی درآمد.

به این ترتیب، کشف و اشاعهٔ میراث یونانی ـ اسلامی و پیشی گرفتن از آن، در طول چندین دوره از تحولات اجتماعی و آزاد سازی فکری ادامه یافت و به وسیلهٔ افرادی انجام شد که علائق متفاوتی از روشهای زهکشی یا ساختمان سازی تا آفرینش‌شناسی و روشهای محاسبهٔ مساحت داشتند.

ترجمهٔ سیامک کاظمی

کاترین گلدستاین
ریاضیدان فرانسوی، پژوهشگر مرکز ملی تحقیقات علمی (CNRS). تحقیقات او بیشتر درباره نظریهٔ متحنیهای بیضوی و تاریخ نظریهٔ اعداد در قرن هفدهم است. او در نوشتن مبانی تاریخ علم (انتشارات بوردا، پاریس، ۱۹۸۹) که تحت مدیریت میشل سر تهیه شده، سهیم بوده است.

جرمی گری
از بریتانیای کبیر، مدرس ریاضیات در دانشگاه آزاد بریتانیاست. او آثار متعددی در زمینهٔ تاریخ ریاضیات جدید نوشته که از آن جمله است مفاهیم فضا انتشارات دانشگاه آکسفورد، ویرایش دوم، ۱۹۸۹) و اخیراً مجموعه‌ای را با عنوان تاریخ ریاضیات و خوانندگان (مک میلن، لندن، ۱۹۸۷) با همکاری جان فاول ویراستاری کرده است.

در این حکاکی قرن ۱۶ منظومهٔ شمسی طبق دیدگاه گالیله تصویر شده است. نام حکاک معلوم نیست.

گابریلا میسترال

شاعر و انسانگرا

گابریلا میسترال در ۷ آوریل ۱۸۸۹ در روستایی در شمال شیلی به دنیا آمد و در سال ۱۹۵۷ در نیویورک درگذشت. او زندگی‌اش را وقف تلاشهای فکری و معنوی کرد. داستان زندگی او از نخستین روزهای کودکی‌اش در درهٔ الکویی شیلی تا سفرهایش به اروپا در جریان مأموریتهای فرهنگی و دیپلماتیک، به افسانه شباهت دارد. دخترک بینوای دهقان، افتخار ادبیات امریکای لاتین می‌شود، و آموزگار فروتن روستاها جایزه‌های بزرگ جهانی و از جمله جایزهٔ ادبیات نوبل در سال ۱۹۴۵ را می‌برد.

شعر گابریلا میسترال از مجموعهٔ دسولاسیون («پریشانی») در سال ۱۹۲۲ تالاگار («The Wine Press») در سال ۱۹۵۴، زبانی تیز، نیرومند و محاوره‌ای دارد. شعرش همانند آثار منثور فراوانش آمیخته با حسّی تخیلی و پیشگویانه دربارهٔ سرنوشت امریکای لاتین است. اما خوانندگان در اروپا و سرزمینهایی با فرهنگهای مختلف همچون اسرائیل، چین و ژاپن نیز در انسانگرایی و شعریت آثار او معناها می‌جویند.

در کتابها، رساله‌ها و بررسیهای شعری و فلسفی بسیار می‌توان تأثیر این نویسندهٔ امریکای لاتینی را از کشوری که فقط ظرف نیم قرن سه نویسندهٔ بزرگ جهانی خلق کرده است (گابریلا میسترال، ویسنته ئویدوبرو، و پابلونرودا) بازجست.

چرا کار گابریلا میسترال اثر جهانی داشت؟ همانند هر هنرمند خلاّق راستینی، وابستگی او به دنیای آشنایش مانع احساس نیرومندش نسبت به زبانها و فرهنگهای دیگر نشد. او خود را نه فقط به سنت ترزا و شاعر اسپانیایی لویس دِ گونگورائی آرگوته، بلکه به دانته، رابیندرانات تاگور، و نویسندگان بزرگ روس، و به رغم مسیحی‌بودنش به بزرگان آیین بودا مدیون می‌دانست.

گابریلا میسترال که نامش با نام سرزمین و مردمش گره خورده است («من دختر سرزمینم هستم و خواهم بود.») تجربهٔ شخصی‌اش را با لحن و آوایی بیان می‌کرد که همهٔ انسانها بازمی‌شناختند. او از ماجرای عاشقانهٔ تراژیکش سرودی از عشق و ملاطفت برکشاند که با مردمان جاهای مختلف حرف می‌زند. در همدردی‌اش با ستمدیدگان و آمادگی‌اش برای دفاع از آرمان آنان، شعر و انسانگرایی یکی می‌شود. «باید روان را با تمام شدتش به بیان درآوریم و پیامهایی را که از قلب برمی‌جوشند پیش از آنکه قلب از تپش بازایستد شجاعانه ادا کنیم.»

این متن از مقاله‌ای نوشتهٔ گاستون فون دم بوشه، استاد دانشگاه متروبولیتن شیلی، گرفته شده است.

فرهنگستان علوم برای جهان سوّم

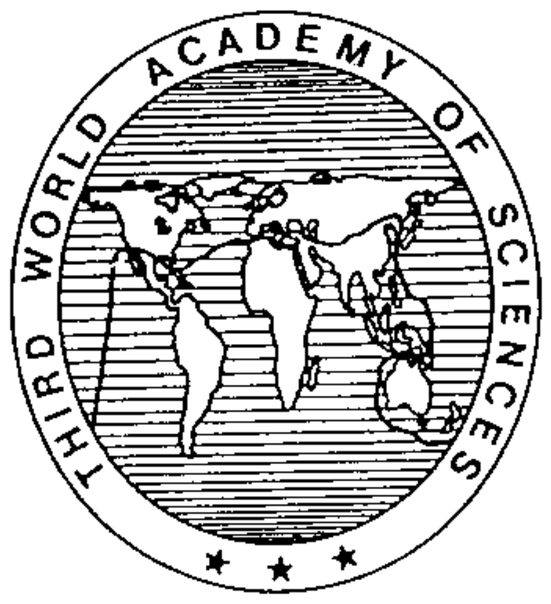
اختر محمود فاروقی

علم را والاترین شکل تجلی بین‌المللگرایی و پاس‌گاه مشترک «بایدها» و «نبایدها» دانسته‌اند. لیکن انتشار آن بسیار ناموزون بوده است. علم در کشورهای صنعتی پیشرفتهٔ شمال هر روز نیرومندتر می‌شود، حال آنکه شمار دانشمندان جنوب نسبتاً اندک است. آنان در حالتی منزوی نسبت به جامعهٔ علمی جهان فعالیت می‌کنند و منابعی که در اختیار دارند ناچیز است.

در چند سال اخیر مؤسسهٔ جدیدی به نام فرهنگستان علوم جهان سوم (TWAS) پدید آمده که در تلاش برای پر کردن شکاف علم میان شمال و جنوب سهم اصلی را دارد. این فرهنگستان که مقرّ آن در تریستهٔ ایتالیا است، نخستین مجمع بین‌المللی برای متحد کردن دانشمندان زن و مرد جهان سوم به منظور پیشبرد علوم پایه و کاربردی در کشورهای در حال رشد به شمار می‌رود.

فرهنگستان زاییدهٔ فکر عبدالسلام پاکستانی برندهٔ جایزهٔ نوبل است که بیش از چهل سال از عمر خود را وقف کمک به دانشمندان کشورهای فقیر در حال رشد برای غلبه آنها بر انزوا و برای مشارکت آنها در فعالیتهای پیشرفتهٔ علمی در مرزهای دانش کرده است.

دفاتر مرکزی فرهنگستان در تریستهٔ ایتالیا، در محل مرکز بین‌المللی فیزیک نظری (ICTP) واقع‌اند که امسال بیست و پنجمین سال تأسیسش را جشن می‌گیرد. پروفسور عبدالسلام در تأسیس این مرکز نیز نقش اساسی داشته است و از آغاز



ریاست آن را به عهده داشته است.

تشکیل فرهنگستان را عبدالسلام در ۱۹۸۱ اعلام کرد و کار آن رسماً در ژوئیهٔ ۱۹۸۵ با حضور خاویر پرز دوکوئیار، دبیرکل سازمان ملل متحد، آغاز شد.

طی این چهار سال، فرهنگستان انواع برنامه‌ها را برای تشویق علم در جنوب آغاز و اجراء کرده است. حدود ۳۰۰ اعتبار پژوهشی به دانشمندان رشته‌های گوناگون، از جمله نورشناخت، فیزیک هسته‌ای، انرژی خورشیدی، لرزه‌نگاری، و فیزیک لیزری، اعطا کرده است. متقاضیانی که طرحهایشان به تأیید چهار داور بین‌المللی رسیده است از بسیاری از کشورها از کمک فرهنگستان برخوردار شده‌اند، از جمله جامائیکا، چین، آرژانتین، هند، برزیل، پاکستان، مکزیک، آنگولا، پرو، تایلند، ترکیه، ماداگاسکار و...

فرهنگستان از طریق یک برنامهٔ کمک، با همکاری ICTP، متون علمی نیز برای کشورهای در حال رشدی که با کمبود ارز خارجی روبه‌رویند فراهم می‌آورد. فراخوان مشترک به کتابخانه‌ها، شرکتهای انتشاراتی، آزمایشگاهها و افراد برای هدیه کردن کتب، نشریات و تجهیزات مورد نیاز کشورهای در حال رشد با استقبال دلگرم‌کننده‌ای مواجه شده است. طبق برنامه، حدود ۵۰،۰۰۰ کتاب و نشریه در هر سال برای ۵۰۰ مؤسسه در ۹۰ کشور فراهم می‌شود.

یکی از طرحهای مهم فرهنگستان برنامهٔ همکاری جنوب ــ جنوب برای کمک به دانشمندان کشورهای در حال رشد به منظور فعالیت علمی در کشورهای یکدیگر است. تاکنون ۱۲۵ بورس جنوب ــ جنوب داده شده است. فرهنگستان همچنین از بازدید دانشمندان جهان سوم از آزمایشگاههای زیست‌شناسی، شیمی و زمین‌شناسی در ایتالیا حمایت می‌کند.

در سال ۱۹۸۷، فرهنگستان برای ارج نهادن به‌کار دانشمندانی از جهان سوم که دستاوردهایشان ناشناخته مانده باشد، جایزهٔ تاریخ علم در نظر گرفت. نخستین جایزه در سال ۱۹۸۸ برای مقاله‌ای راجع به جداول نجومی شمس‌الدین خلیلی، ریاضیدان بزرگ، که از قرن چهاردهم تا نوزدهم در دمشق برای گاهشماری به کار می‌رفت، منظور شد. این مسابقه که محقّقان تمام کشورها می‌توانند در آن شرکت کنند، ۱۰،۰۰۰ دلار جایزهٔ نقدی نیز دارد.

فرهنگستان برای دانشمندان برجستهٔ کشورهای جهان سوم در رشته‌های فیزیک، شیمی، ریاضیات و زیست‌شناسی جوایز ۱۰،۰۰۰ دلاری سالانه‌ای در نظر گرفته است و کنفرانسهایی دربارهٔ مسائل مهم جهان سوم برگزار کرده است. در کنفرانس نقش زنان در پیشرفت علم و تکنولوژی در جهان سوم که در اکتبر ۱۹۸۸ در تریسته برگزار شد، ۲۴۰ زن دانشمند از بیش از ۷۰ کشور شرکت کردند.

فرهنگستان که سازمانی غیردولتی و غیرانتفاعی است، در حال حاضر از کانادا و ایتالیا کمکهای مالی فراوان دریافت می‌کند. اعضای آن، که ده نفرشان برندهٔ جایزهٔ نوبل از کشورهای جهان سوم‌اند، از ۱۰۶ عضو از ۴۲ کشور در حال رشد، ۴۲ عضو وابسته (دانشمندانی از کشورهای صنعتی که یا در کشورهای در حال رشد به دنیا آمده‌اند یا در علم جهان سوم چهرهٔ ممتازی از خود نشان داده‌اند) و ۳ عضو وابسته تشکیل می‌شود.

در اواخر ۱۹۸۸، یعنی فقط ۳ سال پس از تأسیس فرهنگستان، رونالد لِگر از سازمان کانادایی توسعهٔ بین‌المللی، اظهار کرد که فرهنگستان باعث تغییرات چشمگیری به سود بسیاری از دانشمندان جهان سوم که در انزوا کار می‌کنند شده است. لِگر گفت: «فرهنگستان برای آنها به معنی قطعات یدکی آزمایشگاه، یا بورسهای مسافرتی و مبادلات جنوب ــ جنوب برای دانشمندان جوان، یا اشتراک نشریه‌های علمی برای دانشمندان تک‌افتاده بوده است. مهمتر از همه، فرهنگستان به معنی امیدهای تازه برای علم و تکنولوژی در کشورهای در حال رشد بوده است.» ■

اختر محمود فاروقی ویراستار خبرنامهٔ فرهنگستان علوم جهان سوم است.
ترجمهٔ رضا رضایی

www.KetabFarsi.com

PHOTO CREDITS

Cover, page 3: J. Blauel © Artothek, Munich/Bayer. Staatsgemäldesamlungen i. Germ. Nationalmuseum, Nurenberg. **Back cover:** H. Jürgens, H.-O. Peitgen, D. Saupe (Universität Bremen) © *The Beauty of Fractals*, H.-O. Peitgen, P. Richter, Springer Verlag, Heidelberg, 1986. **Page 2:** © Nathalie Gyatso, Montfort l'Amaury, France. **Pages 3, 6 (inset), 9 (inset):** Unesco/Michel Claude. **Pages 5, 9:** Unesco/Belmenouar. **Page 10:** © Pedro Tzontemoc. **Page 12:** Erich Lessing, Kunst und Kulturarchiv © Länderpress, Düsseldorf. **Pages 12-13:** Georg Gerster © Rapho, Paris. **Page 14:** Taken from *Eléments d'histoire des sciences*, general editor Michel Serres, Bordas publishers, Paris, 1989. © Réunion des Musées Nationaux, Archives Photeb. Paris/Louvre Museum. **Pages 14-15, 44-45:** © Réunion des Musées Nationaux, Louvre Museum, Paris. **Pages 16, 27:** All rights reserved. **Page 17:** © Trustees of the British Museum, London. **Page 18:** Wellcome Institute Library, London. **Page 19:** Scheldegger © Rapho, Paris. **Page 20:** © Roger Viollet. Musée Guimet, Paris. **Page 21:** © Roland and Sabrina Michaud, Paris. **Pages 22-23:** © Vivian Bastian-Olmi, Switzerland. **Pages 22-23, 25 (below), 26:** © Commissariat General for International Co-operation of the Flemish Community, Brussels. **Pages 24, 25 (above), 28:** Taken from *Science and Civilization in China* by Joseph Needham, vol. 3 © Cambridge University Press, UK. **Page 29:** © J.-L. Charmet, Bibliothèque Nationale, Paris. **Pages 30, 31:** © J.-L. Charmet, Paris. **Pages 32-33:** © Städtische Galerie-Liebighaus, Frankfurt am Main. **Pages 34-35:** © The Mariners' Museum, Newport News, Virginia, USA. **Pages 36-37, 39, 40:** Roland and Sabrina Michaud © Rapho, Paris. **Pages 38, 41:** © Roshdi Rashed, Bourg-la-Reine, Paris. **Pages 42-43:** © Graphik Sammlung ETH, Zürich. **Pages 44, 46, 48:** © Viollet Collection, Paris. **Pages 46-47:** © Albert I Royal Library, Brussels, Special Reserve. **Page 47 (right):** © Stillman Drake, Institute for the History and Philosophy of Science and Technology, Toronto. **Page 48:** © Roger Viollet, Paris. **Page 49:** © Unations. **Page 50:** © Third World Academy of Sciences, Trieste.

(اطلاعیه)

کنگره بین‌المللی

تاریخ پزشکی در اسلام و ایران

کنگره بین‌المللی تاریخ پزشکی در اسلام و ایران از ۱۱ تا ۱۳ مهرماه ۱۳۷۱ مقارن با آغاز دوازدهمین قرن وفات محمد زکریای رازی پزشک و دانشمند نامدار جهان اسلام در دانشگاه تهران برگزار خواهد شد.

اهم موضوعات مورد بحث

- بررسی مبانی علم پزشکی در اسلام و ایران و انطباق آن با علوم جدید.
- مروری بر تاریخ پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی، دامپزشکی و فنون وابسته به طب در ایران و اسلام.
- بررسی و تحلیل زندگی علمی دانشمندان علوم و فنون پزشکی در ایران و جهان اسلام.
- تحلیل تاریخی در مورد گیاهان دارویی ایران.
- معرفی کتب و رسایل علوم و فنون پزشکی.
- بررسی نهادهای آموزشی و درمانی در اسلام و ایران در ادوار مختلف.
- آداب و اخلاق پزشکی در تاریخ اسلام و ایران.
- بررسی علل شکوفائی و رکود علوم پزشکی در ادوار مختلف.
- بررسی شیوه‌ها و برنامه‌ریزی تحقیقاتی در طب سنتی (اعم از نسخه‌شناسی و دارویی).
- پزشکان ایرانی اسلامی و بیماریهای صعب‌العلاج.
- توصیه اسلام و متفکران اسلامی در بهداشت، تغذیه و پیشگیری از بیماریها.
- تأثیر پزشکان و دانشمندان اسلامی بر پیشرفت علوم پزشکی در مغرب زمین.

علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر و دریافت فرم تدوین مقالات و ثبت‌نام با دبیرخانهٔ کنگره مکاتبه نمایند.
آخرین مدت پذیرش مقالات اردیبهشت ماه ۱۳۷۱ تعیین شده است.

دکتر محمد فرهادی
دبیر کنگره

برگزارکنندگان: **مؤسسهٔ توسعهٔ دانش و پژوهش ایران**
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
کمیسیون ملی یونسکو در ایران
با همکاری جهاد دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی تهران

نشانی: تهران: خیابان استاد مطهری، روبروی خیابان جم ساختمان ۱۲۵/۱ طبقه دوم،
صندوق پستی ۵۵۹۷ ـ ۱۵۸۷۵
مؤسسه توسعه دانش و پژوهش ایران تلفن ۶۲۹۶۳۸

www.KetabFarsi.com

ماهنامه پیام یونسکو

نشریه‌ای که به ۳۵ زبان و خط بریل در جهان منتشر می‌شود

بنا بر توافق یونسکو (سازمان تربیتی، علمی و فرهنگی ملل متحد) با کمیسیون ملی یونسکو در ایران و به مسئولیت امیر پروین سرپرست کمیسیون مذکور منتشر می‌گردد.

انتشار مقالات، تفاسیر، آراء و تصاویر این مجله دال بر تائید یا صحت کامل مطالب نیست

مدیر: محمد پارسی

ویراستار: علی صلحجو

تنظیم صفحات: علی صادقی

تصحیح: خداخواست طاهری

مینو حسینیان

آدرس دفتر مجله:

تهران، خیابان انقلاب، چهارراه فلسطین، ساختمان شهید اسلامیه، شماره ۱۱۸۸ منطقه پستی ۱۳۱۵۸
صندوق پستی شماره ۴۴۹۸ ـ ۱۱۳۶۵ تلفن ۶۶۸۳۶۵

هیئت تحریریه (یونسکو)

مدیر: بهجت النادی، سردبیر: عادل رفعت

انگلیسی: روی ملکین، مایکل فاینبرگ؛ فرانسوی: الن لوک، ندا الخازن؛ اسپانیایی: میگل لایارکا، آراسلی اورتیز د اوربینا؛ انتخاب مطالب برای خط بریل در زبانهای انگلیسی، فرانسوی، اسپانیایی و کره‌ای: ماری دومینیک بورژه؛ دبیر اجرایی: جیلین رینکاب؛ واحد هنری / تولید: جرج سروات؛ تصاویر: آریان بیلی؛ مطالعه و پژوهش: فرناندو اینسا؛ مسئول استاد: ویولت رینگنستاین؛

آدرس دفتر مرکزی (پاریس)

31, rue Francois Bonvin, 75015 Paris, France

نام مسئولین نسخه‌هایی که خارج از پاریس چاپ می‌شود

روسی: الکساندر ملنیکوف (مسکو)؛ عربی: السعید محمود الشنیطی (قاهره)؛ آلمانی: ورنر مرکلی (برن)؛ ایتالیایی: ماریو گیدوتی (رم)؛ هلندی: پل مورن (آنتورپ)؛ تامیل: م. محمد مصطفی (مدرس)؛ هندی: گنگه پراشاد ویمال (دهلی)؛ پرتغالی: بندیکتو سیلوا (ریودوژانیرو)؛ ترکی: مفرا الگازر (استانبول)؛ اردو: ولی محمد زکی (کراچی)؛ کاتالان: خوآن کاره‌راس ای مارتی (بارسلونا)؛ مالزیایی: عزیزه حمزه (کوالالامپور)؛ کره‌ای: یی تونگ اوک (سئول)؛ سواحلی: دومینو روتایسیوا (دارالسلام)؛ کروآتی ـ صربی، مقدونی، صرب ـ کروآتی، اسلوانی: بلازر کرشتایچ (بلگراد)؛ هوسا: حبیب‌الحسن (سوکوتو)؛ بلغاری: دراگومیر پتروف (صوفیه)؛ یونانی: نیکولاس پاپاگئورگیو (آتن)؛ سینهالی: س. ج. سوماناسکرا بانده (کولومبو)؛ فنلاندی: مارجاتا اوکسانن (هلسینکی)؛ سوئدی: مانی کوستر (استکهلم)؛ یاسک: گوروتز لارآنیاگا (سن سباستین)؛ تای: ساویتری سوانسانهیت (بانکوک)؛ ویتنامی: دائو تونگ (هانوی)؛ پشتو: زمارای محقق (کابل)؛ چینی: شن گوفن (پکن)؛ بنگالی: عبدالله ا. م. شرف الدین (داکا)؛ چک و اسلوواک: میلان سیروچک.

نقل مقالات و چاپ عکسهایی که استفاده از آنها محفوظ اعلام نشده باشد آزاد است، مشروط بر اینکه این عبارت همراه با ذکر تاریخ مجله در ذیل آن بیاید: «نقل از پیام یونسکو». استفاده کننده باید سه نسخه از اثر را برای سردبیر مجله بفرستد. نقل مقالات باید همراه با نام نویسندهٔ آن باشد. عکسهایی که استفاده از آنها محفوظ اعلام نشده باشد، در صورت تقاضا در اختیار قرار خواهند گرفت. مقالات پذیرفته نشده بازگردانده نمی‌شوند، مگر اینکه تمبر بین‌المللی پستی برگشت همراه آنها باشد. مقالات بیان کنندهٔ اندیشه نویسندگان هستند و الزاماً منعکس کنندهٔ نظریات یونسکو و سردبیر مجله نمی‌باشند. زیرنویس عکسها و عنوان مقالات توسط هیئت تحریریهٔ مجله تعیین می‌شود. مرزبندی روی نقشه‌های چاپ شده در مجله نظر رسمی یونسکو و سازمان ملل نیست. پیام یونسکو به صورت میکروفیلم و میکروفیش نیز منتشر می‌شود. علاقه‌مندان با آدرس‌های زیر مکاتبه کنند:

(1) Unesco.7 Place de Fontenoy, 75700 Paris, (2) University Microfilms (Xerox), Ann Arbor, Michigan 48100, U. S. A. (3) N. C. R. Microcard Edition, Indian Head, Inc., 111 West 40 th Street, New York, U. S. A., (4) Bell and Howell Co., Old Mansfield Road, Wooster, Ohio 44691, U. S. A.