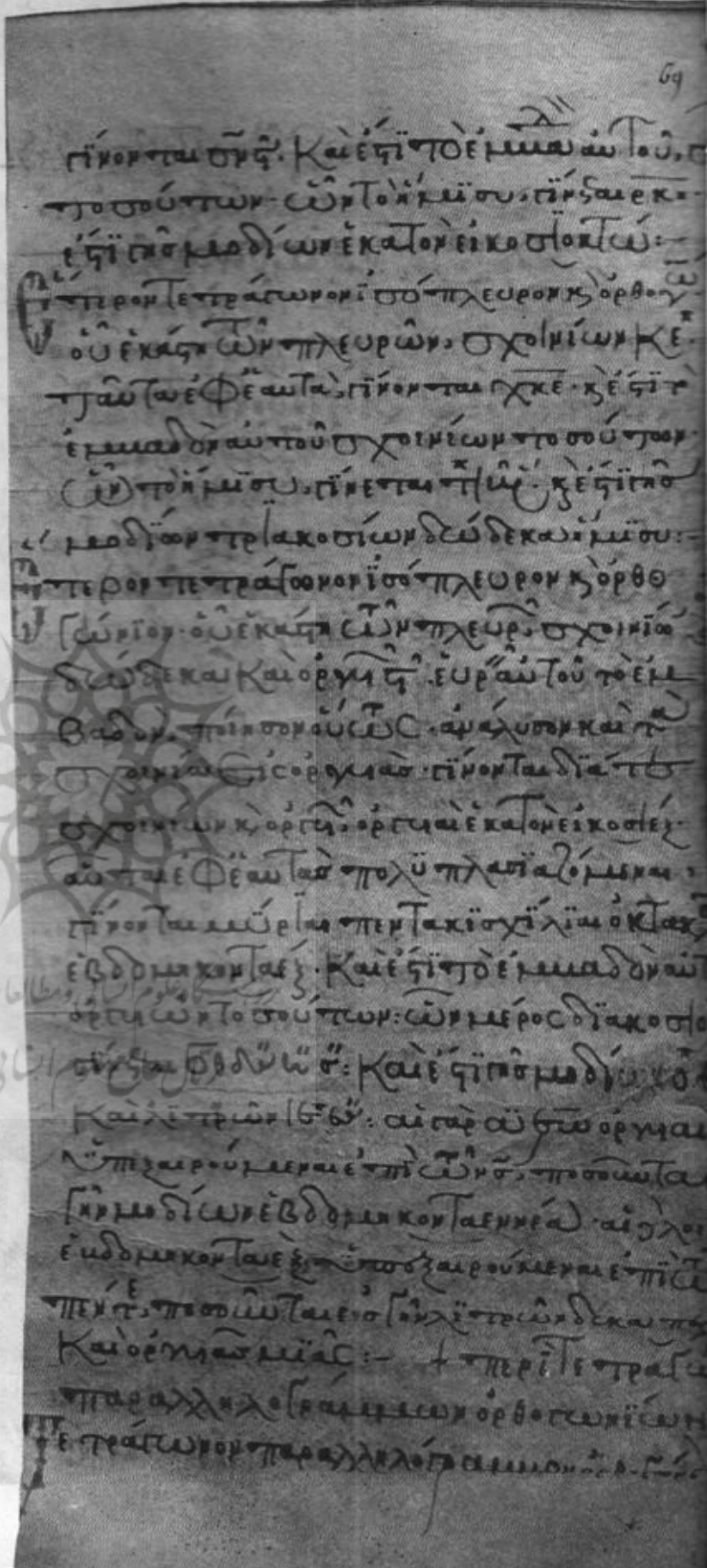
سرگذشت تعقل

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 ماتمای 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، مساحی زمین و دریانوردی مستلزم کسب حداقل معلوماتی در زمینهٔ ریاضیات بود، و حساب مقدماتی را در مکتبها می‌آموختند. اما کشور ـ شهرهای یونانی به آموزش فکری و فنی گودکان و جوانان چندان توجهی

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 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

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

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

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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

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

شیوهٔ قیاسی در عرضهٔ نتایج: رساله‌های کلاسیک، مانند اصول اقلیدس، مبتنی بر روش‌های قیاسی سامان یافته‌اند. نتایج با برهانهایی از نتایج قبلی و یا بر پایهٔ اصول مقرّر اولیه به دست می‌آید. این روش که آن‌را می‌توان نسیمه اصل موضوعی خواند بر جنبهٔ منطقی و بی‌تزلزل ریاضیات تأکید داشت. اما باید تذکر داد که تفکیک آن از جنبهٔ لفظی غالباً مشکل بود زیرا حسن جنبهٔ لفظی آن بود که توجه شاگرد را جلب می‌کرد و کارایی روانی و تربیتی داشت و بر ساختار عینی و لازم استدلال تأکید می‌کرد.

جهت‌گیری هندسی: رساله‌هایی که از لحاظ سبک و روش، برهانی و استدلالی بودند، حتی موقعی که موضوع اصلی بحث نظریهٔ اعداد، استاتیک یا نجوم بود، اساساً دید هندسی داشتند. ریاضیدانان باستان نمادهای گوناگونی برای مشخص کردن اعداد و کسرها به کار می‌بردند و از اختصاراتی نیز استفاده می‌کردند، هر چند که مجموعهٔ کاملی از علائم جبری بدانگونه که امروزه به کار می‌بریم تشکیل ندادند.

اما، در کاربرد شکلهای هندسی، یونانیان 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 — VIII) عرضه می‌شود، سرپرستی می‌کند. او مؤلف مطالعه‌ای درباره 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 کمینوس، 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 سراکوز 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

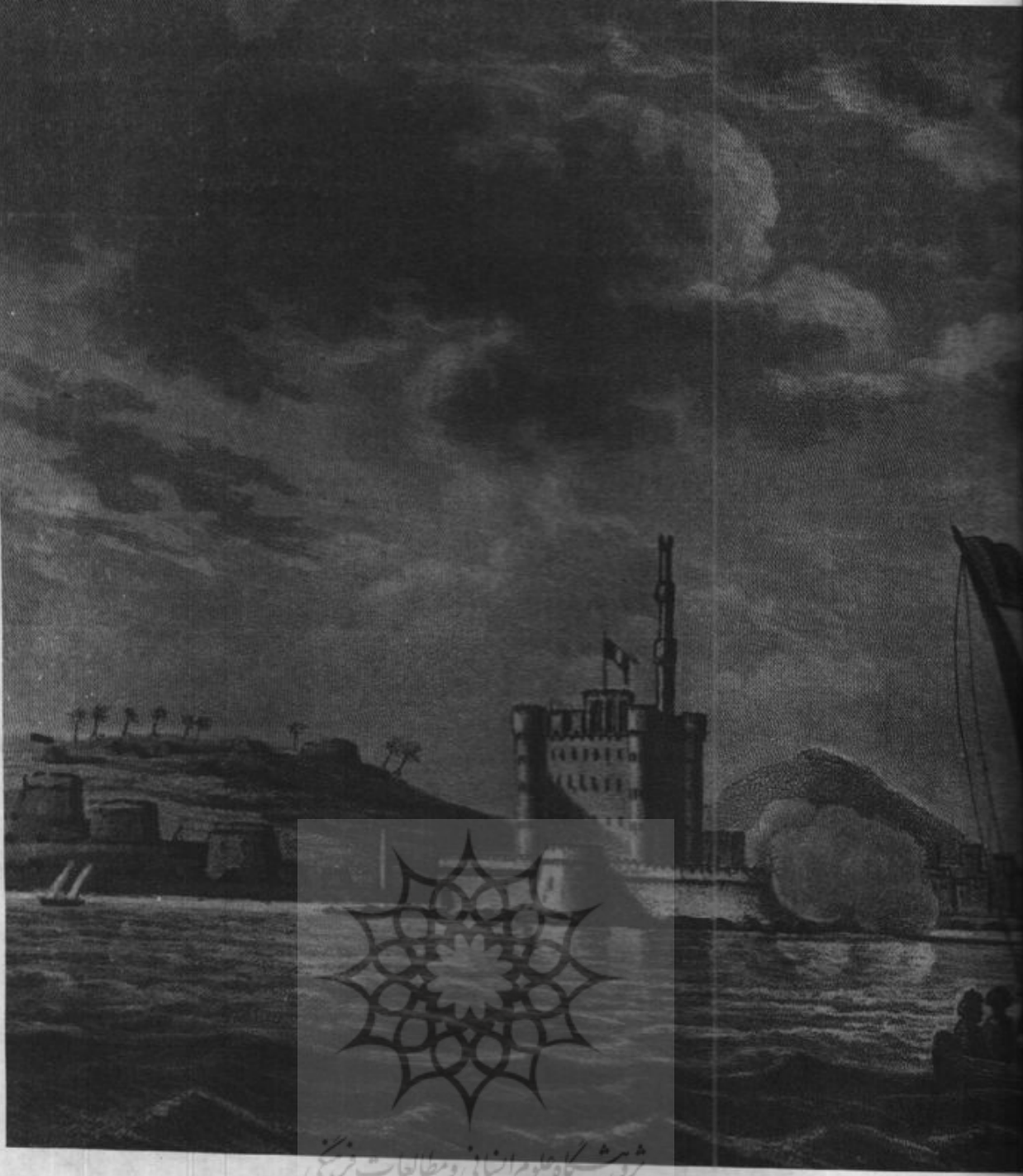
طبقه‌بندی *ماتماتا* به شیوهٔ گمینوس

عده‌ای و از جمله گمینوس می‌گویند که ریاضیات را باید به نحو دیگری تقسیم‌بندی کرد. آنها در یک‌سو چیزهای محسوس یا هر چیزی را که به محسوسات مربوط می‌شود قرار می‌دهند. بی‌شک موضوعات تعمق و تأمل را، که روح و روان در درون خودش با آنها دست‌وپنجه نرم می‌کند و از چیزهای مادی رهاست، معقول می‌خوانند. آنها حساب و هندسه را در بخش نخستین و مهمتر آن صورتی از ریاضیات می‌دانند که با معقولات سروکار دارد. آن ریاضیاتی که محسوسات را دربر می‌گیرد شش قسمت است: مکانیک، نجوم، نور، مناظر، موسیقی و فنون جنگ.

از طرف دیگر، برای آنها، برخلاف دیگران، تاکتیک آن ارزش را ندارد که بخشی از ریاضیات به‌شمار آید، هر چند که در مواقعی مستلزم لجستیک (مثلاً در شمارش سپاهیان) و مناظر (مثلاً در تعیین اندازه و تقسیم زمین) است. تاریخ یا طب را که اصلاً جزو ریاضیات به حساب نمی‌آورند، ولو آنکه مؤلفان آثار تاریخی غالباً به قضایای ریاضی مراجعه می‌کنند تا شرایط اقلیمی را نشان دهند یا اندازهٔ شهری را از روی قطر و محیطش حساب کنند؛ و ولو آنکه طبیب از این روشها برای تشریح مسائل حوزهٔ کار خودش استفاده کند. ارزش نجوم برای طبابت را هیپوکراتس و تمام کسانی که فصلها و منطقه‌ها را مطالعه می‌کنند به‌طور کاملاً واضح نشان داده‌اند.

پروکلوس، تفسیر بر کتاب I اصول اقلیدس، ۳۸.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



فانوس دریایی معروف
اسکندریه در یک حکاکی سال
۱۸۰۱.

ترتیب، بعضیّ از آنها مقام مرجعیت می‌یافتند. آثار را برای قضاوت به‌نظر آنها می‌رساندند و آنها هم کسانی را که شایسته می‌دانستند از این آثار باخبر می‌کردند. عده‌ای شیاد هم در این میان بودند که فرستادگان مخصوصی مسائل غیرممکنی را که آنها مدعی حلّشان بودند در برابرشان می‌گذاشتند تا افشایشان کنند. البته تماسها در همان حدّ شخصی باقی می‌ماند و در چارچوب هیچ نوع نهادی به مفهوم امروزی کلمه جای نمی‌گرفت.

آرمان «ریاضیات بیطرفانه» برروی‌هم به‌وجود گروهی مربوط می‌شد که در آن مسائل رقابت و همچشمی کلاً بی‌شباهت به مسائل جوامع جدید علمی نبود. البته براین مقایسه نباید اصرار کرد. مثلاً بین جوامع باستانی و امروزی تفاوت عظیمی از لحاظ مقیاس وجود دارد. شمار دانشمندان و مخصوصاً ریاضیدانان در دورهٔ هلنی مطمئناً از چند صد نفر تجاوز نکرد. همچنین می‌دانیم که در غیاب هر نوع نهاد واقعی، جامعهٔ آنها کم‌عمر و شکننده بود. از دورهٔ رومی به بعد بهترین مؤلفان (بطلمیوس، پاپوس) گویا صرفاً به تکمیل نتایج و احکامی مشغول شدند که قبلاً حاصل شده بود. رقابت و جستجوی نظریه‌های جدید که مشخصهٔ دورهٔ قبل از آن بود، عملاً از میان رفت. ■

ترجمهٔ رضا رضائی ساروی