تالس و مکتب ایونی

پرویز شهریاری

در هزاره‌های پیش از میلاد، در کشورهای باستانی خاور زمین گنجینه‌ی پر ارزشی از آگاهی‌های ریاضی وجود داشت. این آگاهی‌ها که بستگی نزدیکی با نیازهای روزانه‌ی زندگی مردم داشت، چه در زمینه‌ی عدد و چه درباره‌ی شکل‌های هندسی، در طول سده‌های بسیار به‌دست آمده بود. با پیشرفت کشاورزی، طرح شبکه‌های آبیاری و آبرسانی، ساختن کاخ‌ها و معبدها و هرم‌ها، گسترش بازرگانی و امور مالیاتی، رشد دریانوردی و... نیازهای تازه‌ای به‌وجود آورد که انجام آن‌ها، بدون تکیه بر ریاضیات، ممکن نبود. اندک‌اندک، ولی پیوسته و بدون وقفه، آگاهی‌های تازه و تازه‌تری از عمل‌های محاسبه‌ای و شکل‌های هندسی، روی هم جمع می‌شد.

در دوره‌های جدیدتر، ریاضی‌دانان بابلی، مصری، عیلامی و چینی با تشکیل کلاس‌های آموزشی و طرح (مساله‌های وارون) برای دانش‌آموزان خود، توانسته بودند به‌بسیاری از قضیه‌های ریاضیات نظری دست‌یابند و مساله‌های دشواری مانند تصاعدها و برخی معادله‌ها را حل کنند، با وجود این هنوز بشر نتوانسته بود به‌روش‌های کلی برسد و با استدلال کامل و نتیجه‌گیری‌های منطقی خود، بین مشاهده و تجربه با درک عقلانی، رابطه‌ی منظمی برقرار کند و از آن‌ها برای به‌دست آوردن حکم‌های کلی‌تری که مجموعه‌ی گسترده‌تری از پدیده‌ها را دربر گیرد، بهره ببرد. ریاضیات مردم سرزمین‌های باستانی خاور، جنبه‌ی تجربی و کاربردی داشت و به‌صورت مجموعه‌ای از حقیقت‌های پراکنده و کم و بیش بی‌ارتباط با هم درآمده بود. ولی در واقع، همین آگاهی‌ها، زیربنای ساختمانی را تشکیل دادند که بعدها، وقتی عنصر استدلال و تعمیم منطقی به‌آن‌ها اضافه شد و دوران ریاضیات نظری فرا رسید، بنای باشکوه ریاضیات، ساخته شد.

در غرب و در تاریخ‌های کم و بیش رسمی آن‌ها، این گونه گفته شده است که دانش ریاضی خیلی دیرتر و در کشور دیگری، از هیچ به‌وجود آمد و هیچ تاثیری از ریاضیات کشورهای خاور نپذیرفته است. یونانی‌ها، دانش ریاضی را از ملت‌های خاورزمین گرفته‌اند و البته آن را

به‌صورت استدلالی و منطقی، یعنی ریاضیات نظری درآورده‌اند که البته، خود این تبدیل از کاربردی به‌نظری سده‌ها طول کشید. درباره‌ی انتقال ریاضیات از خاور به‌باختر و درباره‌ی چگونگی تبدیل ریاضیات کاربردی به‌نظری، آگاهی اندکی داریم. در این باره باید تلاش بیش‌تری انجام شود. همچنین ما به‌درستی نمی‌توانیم مشخص کنیم که نخستین نتیجه‌گیری‌های کلی و یا استدلال‌های منطقی مربوط به‌شکل‌های فضایی، در چه سال‌هایی، به‌چه صورتی و به‌یاری چه کسانی پیدا شده است. ولی درباره‌ی این گونه نتیجه‌گیری‌های ریاضی، آگاهی‌های کم و بیش درستی در اختیار داریم که مربوط به‌نزدیکی‌های سده‌ی هفتم پیش از میلاد است. با آغاز این دوران، در یونان و شهرها و کشورهای نزدیک به‌آن، مکتب‌های فلسفی ـ ریاضی پدید آمد که در آن‌ها برای نخستین بار، گام‌های لرزانی به‌سمت نتیجه‌گیری‌های علمی ـ منطقی برداشته شد.

کاهنان عیلامی، بابلی و مصری، با دقت تمام، دانشی را که در اختیار داشتند، از بیگانگان پنهان می‌کردند، زیرا هراس داشتند که به‌اعتبار آن‌ها، لطمه‌ی جدی وارد شود. با این همه، گاهی این آگاهی‌ها از درون معبدها و پرستش‌گاه‌ها، به‌بیرون نفوذ می‌کرد و حتا به‌فراسوی مرزهای مصر و بابل هم می‌رفت. به‌ویژه بازرگانانی که از یونان و سرزمین‌های نزدیک به‌آن، برای داد و ستد به‌مصر می‌رفتند، گاهی این امکان را می‌یافتند که به‌داخل پرستش‌گاه‌های مصری نفوذ کنند و به‌برخی از دانش‌های رازگونه‌ی کاهنان دست یابند. یکی از این‌گونه افراد، تالس بنیان‌گذار مکتب ایونی بود.

تالس (از ۶۲۴ تا ۵۴۷ پیش از میلاد) در شهر «ملت»، در ساحل ایونی آسیای صغیر، زاده شد. از خانواده‌ای فنیقی بود، ولی در رگ‌های او، آمیزه‌ای از خون یونانی هم جریان داشت. تالس که بازرگان بود، به‌مصر هم رفت و آمد داشت و در آن‌جا توانست با مقدمه‌هایی از دانش کاهنان مصری آشنا شود. در ضمن، تالس، در یکی از همین دیدارهای خود از مصر، توانست مساله‌ای را که حل آن برای کاهنان دشوار بود، به‌سادگی حل کند. او توانست ارتفاع یکی از هرم‌ها را اندازه بگیرد. گمان می‌رود که تالس، اندازه‌گیری خود را بر اساس مثلث‌های متشابه انجام داده باشد. او لحظه‌ای از روز را انتخاب کرد که خورشید با زاویه‌ی ۴۵ درجه می‌تابید، یعنی وقتی که چیزی که به‌طور عمودی نسبت به‌زمین قرار گرفته باشد، با سایه‌ی آن برابر است. تالس در چنین موقعیتی طول سایه‌ی هرم را اندازه گرفت که در واقع، ارتفاع هرم هم به‌همان اندازه بود. به‌احتمال زیاد، همین اندازه‌گیری ارتفاع هرم اثر زیادی روی کاهنان گذاشت، به‌گونه‌ای که به‌برتری خرد و دانش او گردن نهادند.

با وجود این، کار علمی دیگری از تالس، مردم زمان او را، خیلی بیش‌تر زیر تاثیر قرار داد: تالس براساس آگاهی‌های اخترشناسی که در مصر به‌دست آورده بود، پیش‌بینی کرد که در ۲۸

ماه مه سال ۵۸۵ پیش از میلاد، گرفتگی خورشید (کسوف) پیش می‌آید. این‌ها و کارهای مشابه دیگری که تالس انجام داد، او را به‌اندازه‌ی کافی مشهور کرد.

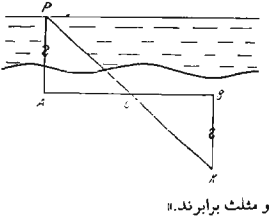
تالس در زادگاه خود «ملت» مکتب فلسفی را بنیان گذاشت که بنابر آن، سرچشمه‌ی همه‌ی عالم وجود را، آب می‌دانست: «همه چیز از آب پدید آمده است و ماهیت هر چیزی، بستگی به‌دگرگونی‌های حالت آب دارد.» در ضمن تالس را باید بنیان‌گذار حکمت طبیعی مادی یونان دانست. در اعتقادهای تالس است که برای نخستین بار به‌تحلیل‌های فیزیکی روندهای طبیعی و ساختمان جهان برمی‌خوریم که هیچ‌گونه ارتباطی با تفسیرهای شبه مذهبی پیش از او ندارد. تالس با مشاهده‌ی نمودهای طبیعی بود که به‌برتری و اهمیت آب پی برد: زندگی گیاه، به‌تازگی آن بستگی دارد، زیرا گیاهی که خشک باشد، مرده است. زندگی جانور در خون اوست؛ حتا آتش از رطوبت تغذیه می‌کند.

مکتب فلسفی تالس را، در تاریخ، مکتب ایونی نامیده‌اند؛ ولی اگر گمان کنیم که تالس، تنها به‌جنبه‌ی فلسفی موضوع‌ها می‌پرداخت، اشتباه کرده‌ایم، برعکس تالس بیش از هر چیز به‌کارهای علمی علاقه داشت و به‌مطالعه و بررسی پدیده‌های مختلف طبیعت می‌پرداخت و براساس آن‌ها، نتیجه‌گیری‌های مربوط به‌جهان بینی و فلسفه‌ی خود را شکل می‌داد. از جمله او زمین را قوس مسطحی فرض می‌کرد که در آب شناور است، و از آن‌جا، زمین‌لرزه‌هایی را که در سطح زمین به‌وجود می‌آمد، نتیجه‌ای از حرکت موجی آب می‌دانست.

تالس در مکتب خود جای زیادی را، به‌مساله‌های اخترشناسی اختصاص داده است، کمترین نشانه‌ی این مطلب در این‌جا است که نزدیک‌ترین شاگرد او «آناکسیمندرس (حدود ۶۱۰ تا ۵۴۶ پیش از میلاد و هوادار او «آناکسیمن» (حدود ۵۸۵ تا ۵۲۵ پیش از میلاد)، بخش عمده‌ی کارهای خود را وقف مساله‌ی مربوط به‌ساختمان جهان کردند.

مکتب ایونی در پیشرفت ریاضیات هم، نقش اساسی داشته است. مکتب تالس، نام خود را با تعریف اساسی‌ترین موضوع حساب، یعنی عدد، ثبت کرده است: «عدد مجموعه‌ای از واحدها است.» ولی اهمیت اصلی تالس در تاریخ ریاضیات، مربوط به‌کارهای هندسی اوست. تالس نخستین دانشمند هندسه‌دانی است که می‌شناسیم. در مکتب تالس نخستین قضیه‌های هندسی، طرح و ثابت شده است. این قضیه‌ها به‌عنوان حقیقت‌هایی در نظر گرفته شده‌اند که نتیجه‌ای از تعمیم مشاهده و تجربه‌اند و به‌استدلال منطقی نیاز دارند. از جمله، به‌شهادت تاریخ، می‌توانیم اطمینان داشته باشیم که این حکم‌ها از تالس است:

«زاویه‌های قائمه با هم برابرند، قطر، سطح و محیط دایره را به‌دو بخش برابر تقسیم می‌کند، اگر دو مثلث دارای ضلعی با طولی برابر باشند و دو زاویه‌ای هم که مجاور به‌این ضلع‌اند، در دو



مثلث یکی باشند، خود دو مثلث برابرند.»

این حالت برابری دو مثلث، در تاریخ ریاضیات، به‌نام قضیه‌ی تالس باقی مانده است. تالس از این قضیه، برای پیدا کردن فاصله تا نقطه‌ای که در دسترس نباشد، استفاده می‌کرد (از جمله فاصله‌ی ساحل تا کشتی که در دریا است). این اندازه‌گیری را به‌این ترتیب می‌توان انجام داد (شکل را ببینید): از نقطه‌ی A که باید فاصله‌ی آن را تا کشتی P پیدا کرد، خط راستی در جهت P در نظر می‌گیریم، و بر این امتداد و روی ساحل، از نقطه‌ی A، عمودی رسم و روی آن پاره‌خط راست AB را جدا می‌کنیم؛ سپس نقطه‌ی C وسط پاره‌خط راست AB را پیدا می‌کنیم. اکنون روی خط راست BK، عمود بر AB، حرکت می‌کنیم، در حالی که نگاهمان به‌کشتی P است؛ سرانجام به‌نقطه‌ی K می‌رسیم که از آن‌جا می‌توان کشتی P و نقطه‌ی C را در یک امتداد دید؛ نقطه‌ی K را نشانه می‌گذاریم. بنا بر قضیه‌ی برابری مثلث‌ها، دو مثلث ACP و BCK برابرند و در نتیجه، فاصله‌ی AP (از ساحل تا کشتی) برابر است با پاره‌خط راست BK، که می‌توان طول آن را به‌سادگی و به‌طور مستقیم اندازه گرفت.

در مکتب تالس، مبانی بررسی‌های مربوط به‌خط راست و زاویه‌ها، در صفحه، انجام گرفته است. در این مکتب است که در تاریخ ریاضیات، برای نخستین بار، نشانه‌هایی از حرکت به‌سوی بررسی علمی حقیقت‌های ریاضی دیده می‌شود. با وجود این، در این مکتب، مساله‌های محدودی مورد بحث قرار گرفته است. در ضمن از این موضوع هم آگاه نیستیم که چگونه استدلال می‌کردند و با مفهوم‌های اصلی هندسی چگونه برخوردی داشتند.

اندکی بعد از مکتب تالس، مکتب فیثاغورس در نقطه‌ی دیگری از سرزمین یونان پایه‌گذاری شد که با مساله‌های مربوط به‌ریاضیات، خیلی گسترده‌تر و عمیق‌تر رو به‌رو می‌شد.

تالس در سال‌های پیری و به‌طور ناگهانی مرد. تاریخ‌نویسان گفته‌اند، این جمله را بر آرامگاه او کنده بودند: «به‌همان اندازه که این آرامگاه کوچک است، افتخار این سلطان اخترشناسان در بین ستارگان بزرگ است».