

ارشمیدس: اعلیحضرتا! چه افتخاری در این ساعت شب نصیب من شده است که کلبه درویشی مرا شاه هیرون^۱ منور فرموده اند؟

هیرون: دوست عزیزم ارشمیدس، امشب در کاخ من ضیافت شامی ترتیب داده شده بود به مناسبت پیروزی درخشان شهر کوچکمان سیراکوز^۲ بر رومیهای مقتدر. من شما را دعوت کرده بودم، ولی جایتان خالی بود. چرا نیامدید؟ ما بیش از هر کس این پیروزی را مدیون شما هستیم. آیینه‌های مقعر برنجی عظیم شما ده کشتی از بیست کشتی رومیها را به آتش کشید. کشتیها مانند مشعلهای فروزان بسرعت با طوفان جنوب غربی از بندرگاه دور شدند و قبل از آنکه به دریای آزاد برسند، همگی غرق گردیدند. من نمی‌توانستم قبل از اینکه از شما، که شهر ما را از شر دشمن رهانیدید تشکر کنم، به بستر بروم.

ارشمیدس: آنها ممکن است بازگردند، و سرزمین ما هنوز در محاصره آنهاست.

هیرون: درباره آن، بعد صحبت خواهیم کرد. اول اجازه بدهید هدیه‌ای به شما تقدیم کنم، بهترین هدیه‌ای که می‌توانستم تهیه کنم.

ارشمیدس: این واقعاً شاهکار فوق‌العاده زیبایی است!

هیرون: این سینی از طلای نساب است. می‌توانید آن را به روشهای خود امتحان کنید؛ ذره‌ای نقره در آن نخواهید یافت.

ارشمیدس: فکر می‌کنم برجسته کاری روی آن سرگذشت اودیسه‌ئوس را نشان می‌دهد. در وسط سینی مردم تروا را می‌بینیم در حال کشیدن اسب غول‌پیکر چوبی به درون شهر. من همیشه در این فکر بوده‌ام که مردم تروا از نوعی قرقرهٔ مرکب برای این کار استفاده کرده‌اند یا نه. البته آن اسب چرخ داشت، ولی جاده‌ای که به شهر می‌رفت ظاهراً باید دارای شیب تندی بوده باشد.

هیرون: ارشمیدس عزیز، شما را به‌زئوس سوگند لحظه‌ای قرقره‌ها را فراموش کنید. خودتان می‌دانید که وقتی می‌خواستم آن کشتی سنگین را برای بطلمیوس شاه بفرستم، چقدر متعجب شدم که شما با چرخاندن دستهٔ يك قرقرهٔ مرکب آن کشتی عظیم را به آب انداختید. لطفاً نگاهی به مناظر دیگر سینی بیندازید.

ارشمیدس: من سیکلوپها^۱ را می‌بینم، همچنین کیر که^۲ را که در حال مسخ کردن یاران اودیسه‌ئوس به‌خوک است؛ و در اینجا همسرایی پریان دریایی است و اودیسه‌ئوس که خود را به دیرک کشتی به زنجیر کشیده به آن گوش می‌دهد (اگر به‌چهرهٔ او دقت کنیم، تقریباً می‌توانیم این آهنگ فریبنده را بشنویم). و اینجا اودیسه‌ئوس را در عالم زیرین یا دوزخ می‌بینیم که با شبح آشیل^۳ سخن می‌گوید، و در این قسمت او با چهرهٔ خشمناک و غضب آلود خود همه را به وحشت می‌اندازد و بالاخره در اینجا اودیسه‌ئوس را می‌بینیم که تغییر شکل داده

و به صورت گدای پیری درآمده است که خم کمانش را می کشد و با مدعیان تسویه حساب می کند. براستی که شاهکار هنری شگفت انگیزی به من هدیه داده اید. از شما پادشاه بخشنده بسیار سپاسگزارم. این هدیه ای براستی شاهانه است.

هیرون: این بهترین قطعه خزانه سلطنتی است، ولی شما واقعاً سزاوار آن هستید. من آن را فقط برای ارزش و زیباییش انتخاب نکردم، بلکه کار من دلیل سومی هم داشت. کاری که شما امروز برای سیراکوز انجام دادید، با حيله اودیسهئوس قابل مقایسه است. این حيله ها، هر دو گواه پیروزی تفکر هشیارانه بر زور سبعمانه است.

ارشمیدس: شما پیر سالخورده ای را شرمنده می کنید. ولی اجازه دهید یادآوری کنم که جنگ هنوز خاتمه نیافته است. آیا دوست دارید به نصیحت پیرمردی گوش دهید؟

هیرون: من حتی به عنوان پادشاه دستور می دهم که نظرتان را بصراحت بگویید.

ارشمیدس: اکنون لحظه ای است که باید شما با رومیها صلح کنید؛ از وقتی که جنگ شروع شده است، هیچ گاه ما در چنین وضع مناسبی برای مذاکره نبوده ایم. اگر مارسلوس^۱ سفیر خود را قبل از نیمه شب نزد شما نفرستد، شما باید سفیر خود را پیش از طلوع آفتاب به دیدار وی بفرستید و قرارداد صلح را پیش از آنکه دوباره آفتاب غروب کند منعقد کنید. مارسلوس مشتاق است که نیروهایی

را که برای محاصره ما بکار گرفته‌است، بر ضد هانیبال^۱ بکار برد. به‌علاوه اگر فردا با شما به توافق برسد، می‌تواند گزارشی مبتنی بر پیروزی، حتی در سطح سیاسی، برای رم بفرستد؛ گزارشی که به هر حال از خبر ناراحت‌کننده از دست دادن نیمی از ناوگانش بهتر است. اگر گزارش جنگ امروز به‌رم برسد، آنها چنان خشمگین خواهند شد که دیگر جز به پیروزی کامل به هیچ چیز راضی نخواهند شد.

هیرون: تحلیل شما درست است. در واقع هنگام غروب پیامی از مارسلوس دریافت کردم که در آن پیشنهاد صلح و ترك محاصره شهر را تحت شرایطی خاص قبول کرده‌است. اگر شرایط وی را به شما بگویم، نسبت به معامله با رومیها قدری ملاحظه کارتر می‌شوید.

ارشمیدس: مارسلوس چه می‌خواهد؟

هیرون: البته، مقدار زیادی طلا و نقره می‌خواهد؛ به‌علاوه، ده کشتی نو به جای کشتیهایی که امروز غرق کردیم؛ و همچنین خواسته‌است که همه قلعه‌هایمان را جز یکی خراب کنیم و آن یکی را هم به سربازان رومی بدهیم تا در آن مستقر شوند. و نیز تقاضا کرده است که به کارتاژ اعلان جنگ بدهیم و پسر گلون^۲، دخترم هلنه^۳، و شما را گروگان خواسته‌است. در مقابل قول داده‌است که به شهر و سکنه‌اش تا وقتی که ما به این عهدنامه وفادار بمانیم هیچ آسیبی نرساند.

ارشمیدس: شاید جز بر سر گروگان گرفتن من، چندان در مورد

1. Hannibal

2. Gelon

3. Helena

چیزهای دیگر اصرار نکند.

هیرون: شما خونسرد و بی‌اعتنا دربارهٔ این موضوع سخن می‌گویید. به‌همهٔ خدایان المپ سوگند که تا جان در بدن دارم نه فرزندانم را به‌دشمن می‌سپارم و نه شما را، به‌طلا و نقره و کشتی اعتنایی ندارم، بگذار بگیرد. اما چیزی که مرا به‌خشم می‌آورد این است که اگر همهٔ چیزهایی را که خواسته‌به‌او بدهیم، زبونانه تسلیمش شده‌ایم. تازه چه تضمینی هست که به‌عهد خود وفا کند؟ او که به‌من گروگانی نمی‌دهد.

ارشمیدس: توجه داشته‌باشید که در صداقتش تردید نکنید؛ رومیها به‌شرف و آبروی خود لاقلاً هنگام مذاکره بسیار حساسند. اما ممکن است بتوانید از دادن فرزندان به‌وی اجتناب کنید.

هیرون: و شما چه؟ آیا حاضرید خود را فدای شهرتان کنید؟

ارشمیدس: این سؤال است یا درخواست؟

هیرون: البته فقط سؤال است. می‌خواهید بدانید که به

مارسلوس چه جواب داده‌ام؟

ارشمیدس: شما قبلاً جواب داده‌اید؟

هیرون: بله. من همهٔ شرایطش را جز گروگان دادن شما پذیرفته‌ام. موافقت کرده‌ام که حاضرم فرزندانم را گروگان بدهم فقط در صورتی که او هم دو فرزندش را نزد من گروگان بسپارد. در مورد شما گفتم که سن ایشان اجازه نمی‌دهد در اردوگاه زندگی کنند. به‌هر حال با علم به‌اینکه شما را واقعاً به‌عنوان گروگان نمی‌خواهد بلکه طالب دانش شماست، به‌وی قول دادم که شما برایش شرح مفصلی

بنویسید از اختراعاتتان که ارزش نظامی دارد.

ارشמידس: من هرگز درباره اختراعات نظامی خود چیزی نخواهم نوشت.

هیرون: چرا؟ اگر صلح برقرار شود، ما دیگر هرگز به آنها احتیاجی نخواهیم داشت. به من بگویید چرا از نوشتن اختراعات نظامیتان خودداری می کنید.

ارشמידس: اگر حوصله داشته باشید که دلایل مرا بشنوید، برایتان شرح می دهم.

هیرون: حاضرم که بشنوم، در ضمن می خواهم بیدار بمانم و منتظر جواب مارسلوس باشم.

ارشמידس: پس وقت زیادی داریم، چون مدتی طول می کشد تا مارسلوس جواب خود را تنظیم کند. جوابش چون شلاق خواهد بود.

هیرون: فکر می کنید مذاکرات را قطع کند؟

ارشמידس: البته. شما شرافتش را لکه دار کرده اید، هرگز شما را نخواهد بخشید و قراردادی امضا نخواهد کرد.

هیرون: ممکن است حق با شما باشد.

ارشמידس: من همیشه سیاست ورزی هنرمندانه و بینش روانکوانه شما را نسبت به نیات دشمنانتان تحسین کرده ام. اما این بار از این هنر غافل بوده اید.

هیرون: باید حرف شما را بپذیرم. شاید من از غرور و پیروزی هر دو سخت مست بوده ام، ولی کار از کار گذشته است. هنوز هم منتظر شنیدن دلایل شما هستم.

ارشمیدس: هر چند که این بحث دیگر مصداق عملی نخواهد داشت، با این همه به سؤالتان پاسخ می‌دهم. شما ماشینهای من را با اسب چوبی تروا مقایسه کردید. خوب، مقایسه‌تان با مسمی است ولی نه به آن تعبیری که فکر می‌کنید، بلکه به تعبیری کاملاً متفاوت. اودیسه‌ئوس اسب چوبی را برای ورود مخفیانه خود و تعدادی از سرباز یونانی به تروا بکاربرد، اما من اختراعاتم را برای ورود مخفیانه اندیشه‌ای به ذهن و فکر مردم یونان بکار گرفتم: این اندیشه که همه ریاضیات، نه فقط مبادی آن، بلکه حتی بخشهای ظریفتر آن، می‌تواند در عمل با موفقیت معجزه‌آسایی جامه عمل پوشند. باید اعتراف کنم که چون من از جنگ و خونریزی متنفرم قبلاً از این کار ابا داشتم، اما به هر حال جنگ روی داده بود و این تنها راهی بود که می‌توانستم اندیشه‌ام را به مردم تفهیم کنم. قبلاً از هر راهی که سعی کردم موفق به انجام این کار نشدم. اجازه بدهید به یادتان بیاورم که چند سال پیش تلمبه‌ای اختراع کردم که از معادن شما آب بیرون بکشد تا دیگر کارگران ناچار نباشند تا بالای ران در آب فرو روند، ولی شما از آن استقبال نکردید. وزیر معادن شما گفت برایش اصلاً اهمیتی ندارد که پای بردگان خیس شود. به من گفت «مگر پای بردگان از نمک است که به آب نزنند؟» همچنین به یاد می‌آورید که پیشنهاد کردم ماشین بسازم تا همه مزارع شما را آبیاری کند؟ به من گفته شد که کار بردگان ارزانتر تمام می‌شود. زمانی به بطلمیوس شاه گفتم که می‌توانم با نیروی بخار آسیابهای او را بگردانم. جواب داد که این آسیابها همان‌طور که برای اجداد من گردیده‌اند، برای من هم

خواهند گردید. اگر باز هم مثال می‌خواهید، می‌توانم دست کم ده دوازده مثال دیگر برایتان نقل کنم. در زمان صلح همه کوششهای من برای نشان دادن قدرت ریاضیات بی‌ثمر ماند، ولی همین که صفیر جنگ از دور برخاست، به‌یاد قرقره‌ها و ارابه‌ها و اهرمهای من افتادید. هنگام صلح همه به‌اختراعهای من به‌عنوان اسباب‌بازی می‌نگریستند، اسباب‌بازیهایی که ارزش بزرگسالان را نداشت چه رسد به فیلسوفان؛ حتی شما که همیشه حامی من بوده و کمک کرده‌اید تا بتوانم اندیشه‌هایم را به‌آزمایش درآورم، آنها را خیلی جدی نمی‌گرفتید، و فقط برای سرگرمی میهمانانتان بکار می‌بردید. وقتی که جنگ در گرفت و کشتیهای رومی بندرگاه را بستند، من تصادفاً این فکر را مطرح کردم، یعنی پرتاب سنگهای بزرگ با منجنیق به‌سوی کشتیهای رومی، و شما فوراً پذیرفتید. چون حرفم را نمی‌توانستم پس بگیرم، تصمیم گرفتم که بدان عمل کنم. هر چند که از همان آغاز از نظر اخلاقی مردد بودم. البته خوشحال بودم که این بار اختراع من دیگر به‌شوخی گرفته‌نشده و فرصتی یافت تا به‌جهانیان نشان دهد که چگونه ریاضیات در عمل می‌تواند اعجاز کند. با این حال قلباً نمی‌خواستم از این راه ارزش عملی ریاضیات را نمایان سازم. امروز مردانی را دیدم که به‌وسیله ماشینهای من کشته شده بودند؛ واقعاً احساس گناه کردم. آنگاه با آتنه^۱ پیمان بستم که هرگز راز ماشینهای جنگیم را چه به‌صورت نوشته و چه به‌طور شفاهی فاش نکنم. با خود گفتم که آوازه شکست رومیها توسط ارشمیدس و با

کمک ریاضیات همه جهان یونانی زبان را فراخواهد گرفت، و باقی خواهد ماند، حتی پس از آنکه جنگ تمام شود و حتی هنگامی که راز این ماشینهای جنگی نیز با خود من مدفون گردد. و بدین ترتیب بود که وجدان خود را تسکین دادم.

هیرون: همین طور هم هست ارشمیدس عزیز؛ نامه‌های بسیاری از پادشاهانی به دستم می‌رسد که از دوستان منند و در آنها راجع به اختراعات شما پرسشهایی می‌کنند.

ارشمیدس: و شما چه جواب داده‌اید؟

هیرون: می‌گویم تا وقتی که جنگ ادامه داشته باشد، به این پرسشها نمی‌توان پاسخ داد.

ارشمیدس: امیدوارم که شما دلایل مرا برای فاش نساختن این رازها دریافته باشید. حتی موفق شده‌ام این اسرار را از کسانی که بر نقشه‌های من جامه عمل پوشانده‌اند مخفی نگهدارم. به هر يك از این کسان فقط قسمتی از طرحهایم را می‌آموزم. خوشحالم که شما هرگز در این باره از من سؤالی نکرده‌اید، زیرا که در آن صورت از جواب دادن به شما نیز خودداری می‌کردم.

هیرون: اما حال من سؤالیهای دارم. نترسید، به رازهایتان کاری ندارم، فقط سؤالیهایی درباره اصول کلی دارم.

ارشمیدس: گمان می‌کنم بدون اینکه سوگندم را بشکنم می‌توانم به سؤالیهای شما پاسخ دهم.

هیرون: قبل از اینکه سؤالیهایم را مطرح کنم، می‌خواهم چیزی دیگری بپرسم. چرا برای شما این قدر اهمیت داشت که مردم به

اندیشه‌های شما در مورد مفید بودن ریاضیات پی ببرند؟

ارشمیدس: شاید حماقت کرده باشم، اما فکر کردم که می‌توانم جریان تاریخ را تغییر دهم. من نگران آینده یونان بودم. اندیشیدم که اگر ما در مقیاس بسیار وسیعی ریاضیات را بکارگیریم، ممکن است بتوانیم زندگی خود را با روش یونانیان حفظ کنیم. آخر، ریاضیات اختراعی یونانی است و گمان می‌کنم که بهترین دستاورد روح یونانی باشد. حال به این نتیجه رسیده‌ام که خیلی دیر شده است. رومیها نه تنها سیراکوز را فتح خواهند کرد، بلکه بر همه شهرهای دیگر یونان نیز چیره خواهند شد؛ دوره ما پایان رسیده است.

هیرون: اگر حتی چنین هم بشود، فرهنگ یونانی ما از میان نخواهد رفت؛ رومیها آن را فرا خواهند گرفت. ببینید چگونه از هم اکنون تقلید از ما می‌کنند، مانند ما مجسمه می‌سازند، ادبیات ما را ترجمه می‌کنند، و ما زسوس هنوز چیزی نشده است خواهان ریاضیات شماست.

ارشمیدس: رومیها هرگز به کنه آن نخواهند رسید. آنها بیش از حد عملی فکر می‌کنند و به اندیشه‌های مجرد علاقه‌ای ندارند. هیرون: اما آنها بی‌شک به کاربردهای عملی ریاضیات علاقه‌مندند.

ارشمیدس: ولی ریاضیات عملی، و مجرد را نمی‌توان از هم جدا کرد. انسان باید آنچنان ذهن خیالپردازی داشته باشد که بتواند ریاضیات را با موفقیت در عمل بکار ببرد.

هیرون: این کمی تناقض آمیز به نظر می‌آید. من این طور فکر

می‌کردم که برای بکاربردن ریاضیات انسان باید شمی قوی در کارهای عملی داشته باشد. این موضوع مرا به سؤال اولم برمی‌گرداند. راز دانش جدیدی که شما ابداع کرده‌اید، اگر بفرض آن را ریاضیات عملی بنامیم، چیست؟ و تفاوت اصلی ریاضیات عملی شما با آن نوع ریاضیاتی که در مدرسه‌ها آموخته می‌شود، اگر آن را ریاضیات محض بنامیم، کدام است؟

ارشمیدس: متأسفم که باید بگویم اشتباه می‌کنید. ریاضیاتی جز آنچه معلمان ریاضی به شما آموخته‌اند وجود ندارد، و تا آنجا که در خاطر من هست آنها ناموفق هم نبوده‌اند. هیچ ریاضیات عملی به عنوان هنری متفاوت و جدا از ریاضیات، وجود ندارد! اسرار من بدان سبب خوب پنهان مانده است که اصلاً سر نیستند؛ همان وضوح و سادگی آنهاست که از دیدگان مخفی‌شان می‌سازد. آنها چنان پنهان شده‌اند که يك سكه طلا، افتاده در خاك راه.

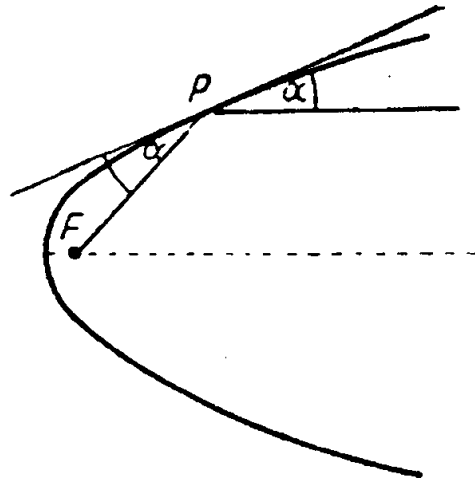
هیرون: یعنی می‌گویید که ماشینهای خارق‌العاده شما بر اساس همین ریاضیاتی درست شده است که هر کس تحصیل می‌کند؟

ارشمیدس: دارید به حقیقت نزدیک می‌شوید.

هیرون: ممکن است مثالی برایم بزنید؟

ارشمیدس: بسیار خوب، بیایید برای مثال آئینه‌هایی را که امروز چنان خوب کار کردند، در نظر بگیریم. کاری که من کردم، فقط یادآوری يك خاصیت مهم و معروف سهمی بود: نقطه P را روی سهمی در نظر بگیرید، آن را به کانون وصل کنید، و خطی هم از P موازی محور سهمی بکشید. این دو خط با خط مماس بر سهمی در

نقطه P زوایای مساوی می‌سازند.



این قضیه را می‌توانید در کتابهای همکاران برجسته من در اسکندریه هم بیابید.

هیرون: باور نکردنی است که شما با این قضیه که یکی از صدها قضیه مشابه در هندسه است، نصف ناوگان مارسلوس را نابود کرده‌اید. من این قضیه را به‌طور مبهمی به‌خاطر می‌آورم، لیکن اثبات آن را فراموش کرده‌ام.

ارشمیدس: احتمالاً وقتی که یکی از اثباتهای خلاقانه آن را دیده‌اید، آن را فهمیده و حتی زیبایی و ظرافتش را تحسین کرده‌اید، ولی قدمی فراتر برنداشته‌اید. بعضی از ریاضیدانها چند گام بیشتر برداشته‌اند؛ آنها خواص کاملاً هندسی جدیدی از سهمی را با بکارگرفتن این قضیه کشف کرده‌اند. عده‌ای هم برای همین قضیه اثباتهای نویی ابداع کرده ولی همانجا متوقف مانده‌اند. من خیلی ساده فقط يك قدم بیشتر برداشتم. کاری که من کردم این بود که دنبال نتایج غیرریاضی این قضیه نیز گشتم.

هیرون: فکر می‌کردم قوانین تازه‌ای در نوزشناخت ابداع

کرده‌اید.

ارشمیدس: از همه چیز گذشته، نورشناخت هم چیزی نیست جز شاخه‌ای از هندسه. از نورشناخت فقط خاصیت انعکاس پرتو را بکارگرفتم که مدت مدیدی است همه بر آن واقفند.

هیرون: آیا منظورتان این است که برای بکاربردن ریاضیات، بدست آوردن نتایج جدید لازم نیست و فقط کافی است که برای يك مسأله عملی، همتایی ریاضی در نظر بگیریم که يك گزاره ریاضی شناخته شده باشد؟

ارشمیدس: نه، به این سادگی هم نیست. خیلی وقتها اتفاق می افتد که قضیه‌ای را که لازم داریم وجود ندارد و باید آن را خودمان پیدا کرده ثابت کنیم. ولی حتی اگر این کار هم لازم نباشد، یافتن همتای ریاضی - به قول شما - برای مسأله‌ای عملی (که ترجیح می‌دهم آن را يك الگوی ریاضی بنامم)، باسانی جفت کردن لنگه‌های دستکش نیست. اول اینکه برای يك مسأله عملی گاهی می‌توان الگوهای ریاضی بسیاری ساخت، و باید آن الگویی را که مناسبترین و حتی الامکان نزدیکترین الگو به وضعیت عملی است انتخاب کرد (اینکه الگو کاملاً منطبق بر وضعیت مورد نظر باشد، هرگز امکانپذیر نیست). در عین حال، الگو باید از نظر ریاضی قابل دسترسی و بررسی باشد و خیلی پیچیده نباشد. این دو شرط البته با یکدیگر معارضند، و معمولاً لازم است بین این دو توازنی معقول برقرار شود. الگوی ریاضی لازم نیست که بیانگر همه جوانب مسأله عملی باشد، بلکه باید تقریب بسیار خوبی برای بخشهای با اهمیت و

پر ارزش آن باشد. از سوی دیگر، يك الگو ممکن است بتواند در وضعیت‌های عملی کاملاً گوناگونی مورد استفاده قرار گیرد. مثلاً من از خواص سهمی، هم برای ساختن آیینه استفاده کردم، و هم، چون مسیر سنگی که با منجنیق پرتاب می‌شود تا حدودی قابل تقریب با سهمی است، برای درست کردن منجنیق. برای محاسبه اینکه کشتی تحت تأثیر وزن بارش تا چه میزان در آب فرو خواهد رفت نیز از سهمیها استفاده کردم. البته شکل هندسی مقطع کشتی دقیقاً سهمی نیست، ولی الگوی واقعیت‌تر آن از نظر ریاضی قابل بررسی نخواهد بود. با این حال نتایج حاصل شده بخوبی با واقعیت منطبق است. بخصوص با استفاده از اینکه مرکز ثقل کشتی همواره ناچار است در عمیق‌ترین نقطه ممکن آن باشد، توانستم شرایط لازم را برای ایستایی کشتی در مقابل ضربات ناشی از باد و امواج دریا پیدا کنم. برای توصیف موقعیتی به این پیچیدگی، حتی يك الگوی غیر دقیق هم مفید واقع می‌شود، زیرا لااقل نتایج کیفی درستی به دست خواهد داد و این نتایج ممکن است از نتایج کمی اهمیت عملی بیشتری داشته باشند. تجربه به من آموخته است که حتی الگویی بسیار ناشیانه نیز می‌تواند ما را در درك بهتر يك وضعیت عملی یاری دهد، زیرا در تلاش برای بهبود بخشیدن به يك الگوی ریاضی مجبوریم همه امکانات منطقی را در نظر بگیریم، همه مفاهیم را بدون هیچ ابهامی تعریف کنیم، و عوامل مهم را از عوامل ثانوی متمایز سازیم. حتی اگر الگوی ریاضی ما نتایجی به بار آورد که با واقعیات سازگار نباشند، باز می‌تواند مفید واقع شود،

زیرا از شکست يك الگو می‌توان درسی برای یافتن الگویی بهتر گرفت.

هیرون: بنظر می‌رسد که ریاضیات عملی درست مانند جنگ است. بعضی وقتها شکست از پیروزی بسیار با اهمیت‌تر است، زیرا به ما کمک می‌کند تا به‌ناکافی بودن ساز و برگ و نقص ترفندهای جنگی خود پی ببریم.

ارشمیدس: حال شما به‌کنه مطلب پی برده‌اید.

هیرون: راجع به آینه‌هاتان بیشتر برایم توضیح بدهید.

ارشمیدس: فکر اصلی را قبلاً برایتان شرح دادم. وقتی که برایم مشخص شد که خاصیت ذکر شده سهمی برای این کار بسیار مناسب است، تنها مسأله‌ای که باقی‌ماند این بود که چگونه می‌توان آینه فلزی را به‌شکل سهموی محدب دوار درآورد. البته ترجیح می‌دهم درباره روش این کار صحبت نکنم، ولی باید بدانید که انتخاب آلیاژ مناسب هم مهم بود.

هیرون: بدون قصد کنجکاوی در اسرار شما، واضح است که شما می‌باید به‌جز آگاهی به‌خواص سهمی، اطلاعات وسیعی نیز درباره فلزها و طرز کار با آنها داشته‌باشید. به‌نظرم این نشان می‌دهد که دانستن ریاضیات بتنهایی برای به‌کار بردن آن کافی نیست. آیا کسی که می‌خواهد ریاضیات را بکارگیرد، مانند شخصی نیست که بخواهد بر دو اسب، همزمان سوار شود؟

ارشمیدس: من تشبیه شما را قدری تغییر می‌دهم: کسی که می‌خواهد ریاضیات را در عمل بکارگیرد، مثل مردی است که

بخواهد دو اسب را به درشکه خود یراق کند. این کار چندان دشوار نیست، البته اندک اطلاعی درباره اسب و درشکه لازم دارد، اما هر يك از درشکه‌چیهای شما قادرند که این کار را بکنند.

هیرون: دیگر من کاملاً سردرگم شده‌ام: هر بار که فکر می‌کنم ریاضیات عملی اسرارآمیز است، شما نشان می‌دهید که خیلی ساده است. اما همین که قانع می‌شوم که کل جریان واقعاً دشوار نیست، مثالی می‌زنید که نشان دهید ساده‌انگاری کرده‌ام و مسأله غامضتر از این حرفهاست.

ارشمیدس: اصول کار واضح و روشن است، ولی ریزه‌کاریها گاهی کاملاً پیچیده‌اند.

هیرون: هنوز هم منظورتان را از الگوی ریاضی نفهمیده‌ام، بیشتر توضیح بدهید.

ارشمیدس: آیا کراتی را به یاد دارید که چند سال پیش ساختم تا حرکات خورشید، ماه، و پنج سیاره را با کمک آنها نشان دهم؟ کراتی را می‌گویم که با آنها می‌شد خسوف و کسوف را نشان داد.

هیرون: البته. این کرات از چیزهایی است که در قصرم همیشه به میهمانانم نشان می‌دهم. هر کس که دیده، آنها را خارق‌العاده وصف کرده‌است. آیا این کرات الگویی ریاضی برای کیهانند؟

ارشمیدس: نه، من آنها را الگوی فیزیکی کیهان (عالم) می‌نامم. الگوهای ریاضی را نمی‌توان دید. آنها تنها در ذهن ما وجود دارند و فقط به یاری فرمول می‌توان بیانشان کرد. الگوی ریاضی کیهان الگویی است که هم کیهان واقعی را بیان می‌کند و هم

الگوی فیزیکی مرا. مثلاً در الگوی فیزیکی، هر سیاره به صورت توپی کوچک به اندازه پرتقال ساخته شده است، در حالی که در الگوی ریاضی کیهان هر سیاره با نقطه‌ای نشان داده می‌شود.

هیرون: فکر می‌کنم کم کم دارم متوجه منظورتان از الگوی ریاضی می‌شوم. بگذارید برگردیم به تشبیه اسبها. فن یراق کردن اسبها به درشکه و راندن آنها، از پرورش و نگاهداری اسب کاملاً جدا است. آیا منظورتان این نیست که فن به کارگیری ریاضیات نیز کاملاً متمایز از کشف و اثبات قضایاست؟

ارشمیدس: البته در مورد اسب حرف شما صحیح است، گرچه کسی که اسبی را بزرگ کرده باشد، معمولاً بهتر از دیگران آن اسب را می‌شناسد و بدیهی است که بهتر از هر کس می‌تواند از آن سواری بگیرد. در مورد ریاضیات، همان طور که قبلاً هم گفتم، برای بکارگرفتن آن باید درک عمیقی از آن داشت و اگر کسی بخواهد ریاضیات را به طور بدیعی بکاربرد، باید خود ریاضیدانی خلاق باشد. البته ارج نهادن به کاربردها نیز ممکن است در تحقیقات ریاضی مجرد مفید باشد.

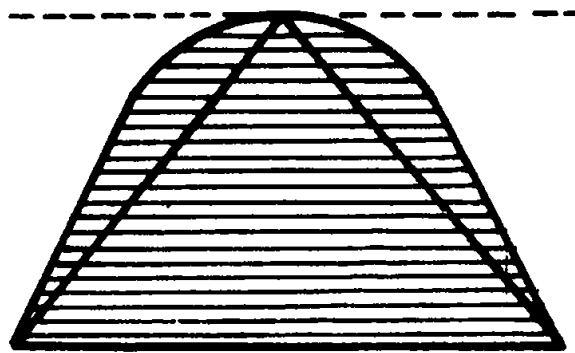
هیرون: چطور ممکن است؟ برایم مثالی بزنید.

ارشمیدس: شاید به خاطر بیاورید که چند وقت پیش من به مسأله یافتن مرکز ثقل اجسام در مکانیک خیلی علاقه‌مند بودم. نتایجی که در مورد مرکز ثقل کشف کردم به من کمک کرد که هم ماشینهای جدیدی بسازم و هم قضایای هندسی تازه‌ای به اثبات برسانم. من دوش ویژه‌ای را پرونده‌ام که در آن با مطالعه مرکز ثقل

اجسام می‌توان مسائل هندسی را بررسی کرد. این روش نخصتی شهودی داده، بدین معنی که با آن نمی‌توان اثباتهای دقیق ارائه داد. البته، از آنجا که این روش اثباتهای واقعی بدست نمی‌دهد، من پس از آنکه قضایا را به کمک روش مکانیکی خودم حدس زدم، با روشهای سنتی هندسه اثبات کردم. بدین ترتیب، اگر از قبل در مورد مسأله‌ای اطلاعاتی از طریق قیاسهای مکانیکی کسب کرده باشیم و بدانیم چه را باید ثابت کنیم، اثبات قضیه بسیار ساده‌تر می‌شود.

هیرون: قضیه‌ای را بگویید که از این طریق عجیب و غریب بدست آورده باشید.

ارشمیدس: مساحت هر قطعه سهمی برابر است با چهار سوم مساحت مثلثی که همان قاعده و همان ارتفاع را داشته باشد.
این قضیه را بعد از آنکه با روش خودم کشف نمودم، به روش سنتی نیز اثبات کردم.



هیرون: اگر آن را از روش مکانیکی بدست آوردید، چرا به خود زحمت دادید تا از طریق هندسی نیز ثابتش کنید؟
ارشمیدس: نخستین بار که روش خود را کشف کردم، نتایجی از آن حاصل شد که همه آنها درست نبود. بعدها، با تحلیل حالاتی که

به نتایج غلط منتهی می‌شد، روشم را آن قدر کمال بخشیدم تا اینکه دیگر نتیجه نادرست بدست ندهد. در عین حال هنوز نمی‌توانم ثابت کنم که تمام نتایج حاصل شده از این طریق درست است. شاید روزی کسی بتواند این مطلب را ثابت کند، ولی تا آن موقع من به‌طور کامل از صحت این روش مطمئن نیستم.

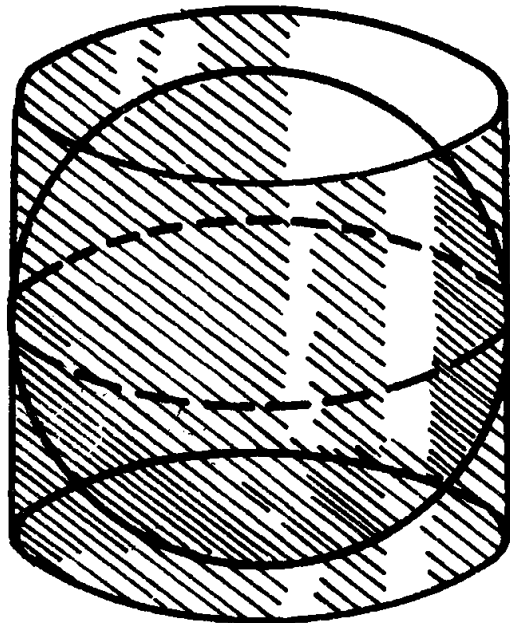
هیرون: ولی آیا اثباتهای خیلی دقیق برای مسائل ریاضیات عملی برآستی لازم است؟ پیش از هر چیز، الگوی ریاضی چنانکه گفتید فقط يك تقریب از واقعیت است. اگر فرمولهای تقریبی را به کار بگیریم، نتایجمان نیز به‌طور تقریبی درست خواهد بود و می‌دانیم که در هر حال هیچ وقت نمی‌توان نتایج مطلقاً دقیقی را استنتاج کنیم.

ارشمیدس: شاها، اشتباه می‌کنید. دقیقاً بدین دلیل که الگوی ریاضی تقریبی است و همواره مقداری از واقعیت فاصله دارد، نباید این فاصله را با بی‌دقتی در بکار بستن ریاضیات افزایش داد. ضمناً، خیلیها بغلط تصور می‌کنند که استفاده از تقریب در ریاضیات به معنای دور شدن از دقت است، در حالی که تقریب‌زدن خود دارای نظریه‌ای بسیار دقیق است و هر نتیجه‌ای در مورد تقریبها - مانند نامساویها - باید به‌همان اندازه دقیق ثابت شود که هر قضیه‌ای در ریاضیات. شاید شما تقریبهایی را که من برای مساحت دایره بر حسب قطر آن پیدا کردم به‌یاد داشته‌باشید. من آنها را با همان دقت معمول در هندسه ثابت کردم.

هیرون: با روشهای مکانیکی خود چه قضایای دیگری را به

اثبات رسانیده‌اید؟

ارشمیدس: ثابت کرده‌ام که حجم کرهٔ محاط در استوانه برابر است با دو سوم حجم استوانه.



هیرون: شنیده‌ام گفته‌اید که می‌خواهید پس از مرگتان این قضیه بر روی سنگ مزارتان حک شود. آیا فکر می‌کنید که این قضیه برجسته‌ترین کار ریاضی شماست؟

ارشمیدس: فکر می‌کنم خود این روش از هر قضیه‌ای که از آن نتیجه شده‌است مهم‌تر باشد. آیا به‌خاطر می‌آورید یک بار به‌شما گفتم: تکیه‌گاهی به‌من بدهید، من کرهٔ زمین را با اهرمی بلند می‌کنم؟ البته چنین نقطهٔ مشخصی در عالم وجود ندارد. ولی در ریاضیات چنین تکیه‌گاهی هست و آن اصول موضوع و منطق است. بکاربردن ریاضیات در عالم واقعی در حکم حرکت دادن زمین از تکیه‌گاه ریاضیات است.

هیرون: شما همیشه دربارهٔ کاربرد ریاضیات صحبت می‌کنید،

ولی همهٔ مثالهایتان کاربردهای هندسه است. حالا متوجه شده‌ام که هندسه در عمل چگونه بکار می‌رود. برای مثال، کار ماشین بستگی به شکل و اندازهٔ اجزاء آن دارد؛ سنگهایی که منجنیق شما پرتاب می‌کند، مسیرشان تقریباً سهمی است. اما کاربرد شاخه‌های دیگر ریاضیات، مثل نظریهٔ اعداد، چیست؟ اصلاً من تصورش را هم نمی‌توانم بکنم که نظریهٔ اعداد کاربرد داشته باشد. البته در مورد حساب و کتاب روزانه که افراد با آن سر و کار دارند سخن نمی‌گویم؛ صحبت من در مورد چیزهایی است مانند تقسیم پذیری، اعداد اول، کوچکترین مضرب مشترک، و نظایر اینها.

ارشمیدس: خوب، اگر شما دو چرخ دنده با تعدادی دنده‌های متفاوت را به هم وصل کنید، فایدهٔ کوچکترین مضرب مشترک، خود به خود معلوم می‌شود. بتازگی از دوستم اراتوستن (اراتوستنس)^۱ از مردم کورنه^۲ نامه‌ای دریافت کردم که در آن روش ساده ولی هوشمندانه‌اش را برای یافتن اعداد اول نوشته بود. وی آن را روش غربال نامیده است. وقتی دربارهٔ روش او فکر می‌کردم، طرح ساختن ماشینی را ریختم که اندیشهٔ او را تحقق می‌بخشید. این ماشین با تعدادی چرخ دنده کار می‌کند. وقتی چرخ را n بار بچرخانیم و به سوراخ روی ماشین نگاه کنیم، اگر n عددی اول باشد، سوراخ کاملاً باز است و اگر n عددی مرکب باشد، سوراخ مسدود خواهد بود.

هیرون: واقعاً حیرت‌انگیز است. وقتی که جنگ تمام شد باید

1. Eratosthenes

2. Cyrene

این ماشین را بسازید. میهمانان من عاشق آن خواهند شد.
 ارشمیدس: اگر زنده ماندم آن را خواهم ساخت. این اختراع
 نشان می‌دهد که ماشین هم می‌تواند گاهی مسأله ریاضی حل کند.
 شاید این باعث شود که ریاضیدانها متوجه شوند که حتی از نظرگاه
 خودشان هم سودمند است که رابطه بین ماشین و ریاضیات را مطالعه
 کنند.

هیرون: راجع به سودمندی گفتید، به یاد داستانی از
 اقلیدس افتادم. یکی از شاگردانش که هندسه می‌خواند از او پرسید «از
 مطالعه این چیزها چه سودی عاید من می‌شود؟» اقلیدس غلام خود را صدا
 زد و گفت «سکه‌ای به این آقا بده، زیرا می‌خواهد از آنچه فرامی‌گیرد
 سود ببرد». از این ماجرا چنین استنباط می‌کنیم که اقلیدس نگرانی در
 مورد کاربردهای عملی را برای ریاضیدانها لازم نمی‌دانسته‌است.

ارشمیدس: البته این طنز را شنیده‌ام، ولی تعجب خواهید کرد
 اگر بشنوید که من در این مورد کاملاً با اقلیدس هم‌عقیدم. اگر من
 هم به جای او بودم، جوابی مشابه می‌دادم.

هیرون: نفهمیدم، تا حالا شما با اشتیاق درباره کاربردهای
 ریاضیات صحبت می‌کردید، ولی ناگهان با ناب‌گرایان که معتقدند
 تنها پاداش دانشمند باید حظ از دانش باشد همداستان شدید.

ارشمیدس: فکر می‌کنم شما و بیشتر مردم درست متوجه منظور
 اقلیدس نشده‌اید. این درست نیست که بگویید اقلیدس به نتایج
 عملی قضایای ریاضی علاقه نداشت و آنها را دون‌شان یک فیلسوف
 می‌پنداشت. این تعبیری کاملاً مهمل است. یقیناً می‌دانید که او

کتابی به نام پدیده‌ها در زمینه نجوم، و کتابی در زمینه نورشناخت نوشته است. احتمالاً نویسنده کتاب کاتوپتریکا نیز هست که من برای ساختن آینه‌های خود از آن استفاده کردم. به زعم من، اقلیدس می‌خواست تأکید کند ریاضیات فقط به کسانی پاداش خواهد داد که به آن، به خاطر پاداش، علاقه‌مند نیستند، بلکه به خود آن عشق می‌ورزند. ریاضیات مانند شما پادشاه عزیز است که هر بار که فرزندتان به دیدار شما می‌آید شك می‌کنید که به خاطر ثروت و قدرت شما را ملاقات می‌کند و یا به خاطر عشق به پدر. شما فرزندی می‌خواهید که شما را به خاطر مهربانی‌تان دوست داشته باشد، نه ثروتی که از این طریق عایدش می‌شود. ریاضیات هم به‌طور مشابهی اسرارش را تنها برای کسانی آشکار می‌کند که با عشقی خالصانه به خاطر زیباییش به آن نزدیک می‌شوند. البته کسانی که چنین شیوه‌ای در پیش گیرند، در نهایت نتایج عملی بسیار مهمی نیز به‌عنوان پاداش حاصل می‌کنند، اما اگر کسی در هر مرحله بپرسد که «چه سودی از اینها عاید می‌شود؟» هرگز وارد جریان ژرف مطالعه و تحقیق نخواهد شد. به یاد می‌آورید که به شما گفتم که رومیان هرگز موفق نخواهند شد ریاضیات را در عمل بکار گیرند. خوب، حالا دلیلش را می‌فهمید؛ آنها فکرشان دائم به دنبال نتایج عملی است.

هیرون: فکر می‌کنم ما باید از رومیها درس بگیریم. در این صورت شاید بتوانیم با آنها بهتر بجنگیم.

ارشمیدس: موافق نیستم. تقلید از دشمن یعنی از دست دادن

اندیشه‌هایی که ما برای آنها زنده‌ایم. اگر بخواهیم جنگ را بدان قیمت ببریم، در واقع نبرد را پیش از آنکه شروع شود باخته‌ایم. حتی اگر به این طریق در جنگ پیروز شویم، ارزشی نخواهد داشت، و این پیروزی از شکست بدتر است.

هیرون: بگذارید درباره جنگ سخنی نگوئیم و به ریاضیات بازگردیم. به من بگوئید الگوی ریاضی را چگونه می‌سازند! ارشمیدس: بیان این مسأله آن هم به‌طور کلی خیلی مشکل است. شاید يك مثال كمك كند. الگوی ریاضی يك وضعیت واقعی، چیزی مثل سایه آن بر روی پرده مغز است.

هیرون: بنظر می‌رسد فلسفه شما دقیقاً عکس فلسفه افلاطون باشد. او می‌گوید موجودات عالم واقع سایه اندیشه‌هایند، در حالی که اگر حرفتان را درست فهمیده باشم، شما می‌گوئید اندیشه‌ها سایه دنیای واقع هستند.

ارشمیدس: این دو دیدگاه آن قدرها هم که بنظر می‌رسد از یکدیگر فاصله ندارند. افلاطون از تناظر و تطابق اندیشه‌های ریاضی و واقعیات در شگفت بود و فکر می‌کرد که هدف اصلی فلسفه باید تبیین این رابطه باشد. تا اینجا با او کاملاً موافقم، اما با تبیین او از این رابطه موافق نیستم. مع‌هذا باید بگوئیم که افلاطون بروشنی مسأله را دریافته بود و کوشش می‌کرد یکی از راه‌های ممکن منطقی را بشکافد. اما فکر می‌کنم که باید فلسفه را کنار بگذاریم و به واقعیات زندگی بپردازیم... صدای در به گوشم می‌رسد، بگذارید در را بازکنم.

هیرون: نه، خودم باز می‌کنم.... باید فرستاده‌ام باشد که پاسخ مارسلوس را آورده‌است. این هم پیغام او.

ارشمیدس: پیغام مارسلوس چیست؟

هیرون: خودتان آن را بخوانید.

ارشمیدس: نوشته‌است «مارسلوس به‌شاه هیرون درود می‌فرستد و می‌گوید که تا قبل از حلول دوباره ماه سیراکوز را فتح خواهد کرد. آن وقت پادشاه خواهد فهمید که يك رومی پاس حرف خود را نگاه خواهد داشت».

هیرون: خوب، درباره این پیغام چه فکر می‌کنید؟

ارشمیدس: زبان یونانی‌شان چندان بد نیست، ولی معنی پیغام همان است که انتظار داشتم.

هیرون: در واقع پیش‌بینی شما چنان درست از آب درآمد که گویی با روش جدیدتان آن را یافته بودید.

ارشمیدس: خوب، حالا دست کم می‌دانیم که انتظار چه حوادثی را باید داشته باشیم.

هیرون: اکنون باید بروم، زیرا لازم است کمی بخوابم. فردا خود را برای حمله جدیدی آماده می‌کنیم. از این بحث جالب توجه سپاسگزارم.

ارشمیدس: من هم از آن خیلی لذت بردم. این روزها معمولاً مجال نمی‌شود که درباره ریاضیات با کسی صحبت کنم. بار دیگر تشکر مرا به خاطر سینی فوق‌العاده زیبایتان بپذیرید.

هیرون: خوشحالم که آن را پسندیدید. شب به‌خیر دوست من.

گمان کنم شما هم به استراحت نیاز داشته باشید.

ارشمیدس: شب به خیر اعلیحضرت. من حالا نخواهم خوابید. باید نامه‌ای را که برای دوستم دوسیتیوس پلوزیومی^۱ شروع کرده‌ام به پایان برسانم. این نامه در مورد آخرین نتایج کارهای علمی من است. حالا که ناوگانهای روم بندرگاه را ترك کرده‌اند، فردا حتماً کشتیهایی به طرف پلوزیوم حرکت خواهند کرد. نامه را از این طریق می‌فرستم، زیرا ممکن است بعد از فردا رومیها دوباره ما را محاصره کنند. نباید فرصت را از دست بدهم، شاید این آخرین مجال من باشد.

1. Dositheus of Pelusium