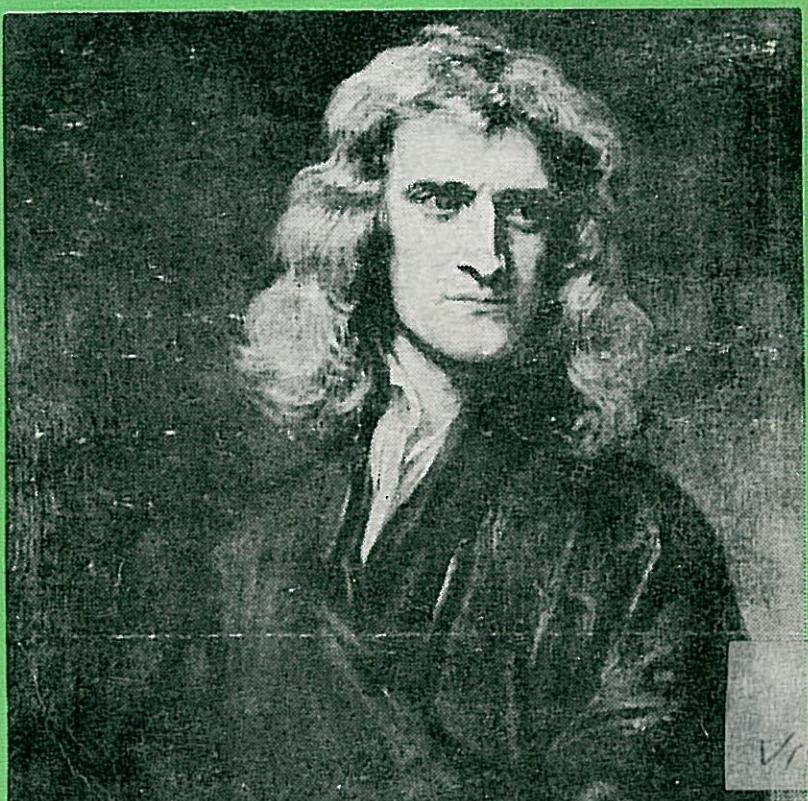


آشنائی با ریاضیات

جلد هفتم



روی جلد:
ایساک نیوتن

حروفچینی: مهدی
چاپ: رامین

آشنایی با ریاضیات (جلد هفتم)
گردآورنده: پرویز شهریاری
صفحة آرا: حسن نیک بخت
ناشر: انتشارات فردوس
تیراز ۴۰۰۰ نسخه
چاپ اول، فروردین ماه ۱۳۹۵

فهرست جلد هفتم

| | | |
|----|---------------------|--|
| ۱ | ترجمه پرویز شهریاری | نیوتون و گوته |
| ۲۰ | — | شگفتی‌های عدد و شکل |
| ۳۱ | حمید حمید | درباره عناصر پارامیتری در منطق صوری و ... |
| ۴۶ | — | مسائلهای مسابقه‌ای |
| ۵۱ | جابر عناصری | حساب سیاق |
| ۵۷ | — | آیا درس ریاضی خود را می‌دانید؟ چند جمله‌ای‌های متقارن نسبت به سه مجھول |
| ۶۲ | ابوالقاسم قربانی | ریاضی‌دانان ایران (ابونصر عراق) |
| ۸۲ | — | پادی از گذشته |
| ۸۳ | — | حل مسائلهای |

۱۸۰ ریال

آشنایی با ریاضیات (جلد هفتم)

گردآورنده: پرویز شهریاری

صفحه‌آرای: حسن نیک بخت

ناشر: انتشارات فردوس

تیرماه ۴۰۰۰ نسخه

چاپ اول، فروردین ماه ۱۳۶۵

روی جلد:

ایساک نیوتون

حروفچینی: مهدی

چاپ: رامین

فهرست جلد هفتم

نیوتون و گوته

ترجمه پرویز شهریاری

شگفتی‌های عدد و شکل

۳۰

درباره عناصر پارامیتری در

منطق صوری و ...

حمدیل حمید

مسئله‌های مسابقه‌ای

۳۱

جابر عناسی

حساب سیاق

آیا درس ریاضی خود را می‌دانید؟

چند جمله‌ای‌های متقارن نسبت

به سه مجھول

۴۶

ریاضی‌دانان ایران (ابونصر عراق)

ابوالقاسم قربانی

پادی از گذشته

۵۷

حل مسئله‌ها

۶۴

۸۲

۸۳

نیوتون و گوته

در میان بزرگان دانش، به ندرت می‌توان کسانی را پیدا کرد، که از نظر کار و فعالیت، با نیوتون قابل مقایسه باشند.

عظمت نیوتون را از اینجا هم می‌توان فهمید که چنان شیوه منطقی و درستی را در تفکر پایه گذاشت که تا به امروز سلاح اصلی دانش به شمار می‌رود؛ این همان شیوه تفکری است که انسان امروزی، از همان سال‌های دبستانی و دبیرستانی، به طور طبیعی، با آن خوب می‌گیرد.

در این مقاله - که از کتاب «الگوی موروز» به نام «در جست وجوی هم آهنگی (هارمونی)» برداشته شده است، بیش از همه، به همین جنبه از خلاصیت فیزیکدان بزرگ انگلیسی تکیه شده است.

پرویز شهریاری

کوپرنیک تصور می‌کرد، سیاره‌ها روی مداری دایره‌ای حرکت می‌کنند و اساس استدلال او، براین اندیشه قرار داشت که، دایره «کامل ترین» شکل‌های هندسی است، گالیله هم، در این زمینه، با او موافق بود. کپلر، اعتقاد کامل داشت که جهان، تا درجه‌ای عالی، هم‌آهنگ است و اساس هم‌آهنگی جهان هستی، بر نسبت‌های موسیقی قرارداده...

برای نیوتون قابل قبول نبود، به استدلال‌هایی از این گونه متوجه شود. او، به صورتی تزلزل ناپذیر، اعتقاد داشت که، آگاهی‌های مربوط به جهان را، باید مستقیماً از خود پدیده‌ها، و بدون متولّ شدن به «فرضیه» به دست آورد. او، در واقع، از واژه «فرضیه» بیزار بود، «Hypotheses non fingo» («من فرضیه نمی‌سازم»). نیوتون، هرگز از تکرار این جمله به شکل‌های مختلف، در تمامی زندگی خود، خسته نشد. او می‌گوید:

نیوتون موشی را کنار آن نشانده بود که، به طور هم زمان، گندم آرد شده را می خورد.

آن چه نیوتون، بعدها، در باره کشف سازوکارهای طبیعت انجام داد، به این مطالعه دوران پچگی او، در مورد ساختمان آسیای بادی و ساعت، بسیارشیه بود.

یک پدیده: باد پرهای آسیا را می چرخاند باید معلوم کرد که این حرکت به چه ترتیب به وجود می آید. فعلاً، به این موضوع که خود باد از کجامي آید، کاری نداریم. پرتوهای نور، رنگ های مختلفی دارند بايد معلوم کرد، آیا ویژگی های آنها یکسان است؟ فعلاً لازم نیست در این باره فکر کنیم که طبیعت خود نور چیست و سرانجام، جاذبه... این پرسش در بر ابر ما قرار دارد: آیا جاذبه



یوهان ولنکان گوته

(۱۷۴۹ - ۱۸۳۲)

از یک قانون عمومی پروری می کند؟ این که ماهیت خود جاذبه چیست، مساله جدا گانه ای است. احتمال نمی رود که بتوان این مساله را، تنها با تکیه بر حقیقت هایی که درستی آنها تایید شده است، حل کرد. هر راه دیگری هم، برای نیوتون، قابل قبول نبود. او در پایان کتاب مشهور خود به نام «اصول ریاضی فلسفه طبیعت» می نویسد: «تا کنون، پدیده های آسمانی و مدل ریاهارا، بر اساس نیروی جاذبه، روشن کرده ام، ولی به علت خود جاذبه نپرداخته ام... تا کنون نتوانسته ام علت های جاذبه را، از پدیده ها نتیجه

«...وقتی کسی فرضیه ای را می سازد، آن هم تنها به این دلیل که چنین فرضیه ای می تواند وجود داشته باشد، من هیچ دورنمایی برای رسیدن به دقت، در هر دانشی که باشد، در آن نمی بینم، چرا که می توان مرتباً فرضیه های تازه و تازه تری ساخت و، از این راه، دشواری های تازه ای به وجود آورد.»

بی علاقگی نسبت به بحث های ذهنی، بیش از همه، ناشی از خصلت آرام و بی تزلزل نیوتون بود. گوته در باره او می گوید: «نیوتون انسانی سالم بود، ساختاری خوشبخت و مزاجی متعادل داشت، بدون هوس و بدون آرزو، او ذهنی و عقلی عملی داشت...».

بسیاری از ریاضی دانان، فیزیک دانان و یا اخترشناسان آینده، از راه اندیشه های فلسفی - شاعرانه، به کار بررسی های علمی جلب می شوند و، در لحظه هایی که در این اندیشه ها فرو رفته اند، عنان آرزو های خود را آزاد می کنند و در خیال ها و تصور های خود غرق می شوند. مثلاً در کپلر، خیلی زود، اندیشه هایی از هر گونه ممکن پیدا شد: «در باره آسمان، درباره روحیه ها و روح ها، درباره شعر، درباره آتش، درباره سرچشم ها...».

ولی نیوتون، مثل یک فیلسوف، کار خود را آغاز نکرد. او خیلی زود به صورت یک مهندس و یک مخترع خود را نشان داد. یکی از زندگی تامه نویسان نیوتون می نویسد: «از همان سال های کودکی، تمایل خاص او به هر گونه نوآوری مکانیکی و فیزیکی، نمایان بود. این توانایی را داشت که مدل هر ماشینی را که به دستش می رسید یا می دید، بسازد. او به سادگی توانست ساعتی را بسازد که با حرکت آب کار می کرد و زمان را با دقیقی غیر عادی نشان می داد». در نزدیکی محلی که، زمانی، نیوتون کوچک در آن جا زندگی می کرد، آسیای بادی تازه ای به کار انداخته بودند. این آسیا، مورد توجه بی اندازه پسر بچه قرار گرفت. او آسیای بادی را، که تا آن موقع هر گز نمی دیده بود و از شیوه عمل آن اطلاعی نداشت، از نزدیک مورد مطالعه قرار داد و، البته، نمونه کوچکی از آن را ساخت که درست مثل آسیای واقعی کار می کرد. اختلاف تنها در این بود که در مدل، ساز و کاری اضافه وجود داشت: در نمونه کوچک آسیا، «آسیا بانی» هم در نظر گرفته شده بود:

کوتیس، در مقدمه خود بر «اصول» نیوتونی، که بدون اطلاع قبلی خود نیوتون نبوده است، مستقیماً به دکارت و هواداران او حمله می‌کند و می‌گوید: این‌ها، با فرضیه‌های خود، هیچ طرحي از واقعیت طبیعت را به دست نمی‌دهند و تنها افسانه‌های زیبا و ظریف ساخته‌اند. در واقع، خود نام کتاب «اصول ریاضی فلسفه طبیعت»، نوعی مقابله با نام کتاب «اصول فلسفه» دکارت است. تنها دعوازه اضافه شده است، ولی چه معنای متفاوتی به آن داده است؟ همین اضافه، به معنای آن است که «من، به فرضیه اعتقاد ندارم».

* * *

با همه این‌ها، معلوم نیست، اگر نیوتون به وسیله ایساک باروی - که در آن روزگار، ریاضی‌دان مشهوری بود - هدایت نمی‌شد، آیا باز هم با همین آشتی تا پذیری، در برآبر فرضیه‌می‌ایستاد؟ وقتی که نیوتون سال‌های دانشجویی خورا در کمبریج می‌گذراند، باروی معلم او بود. نیوتون، به احتمال زیاد، از باروی یاد گرفت که هر گونه «حدس» و «اختراع ذهنی» را، که در مسیر استدلال‌های دقیق علمی پنهن شده است، به باد تمسخر و نیشخند بگیرد.

باروی با ریشخند می‌نویسد: «فیریکدانان درباره ماهیت نور بسیار بحث کرده‌اند. بعضی نور را جوهرمادی می‌دانند و، بعضی دیگر، آن راحالت و حرکت به حساب می‌آورند. آن‌ها، درباره سرچشمه نور، در این باره که آیا نور از طریق مجیطی پیوسته حرکت می‌کندیا نیروی محرک درونی دارد و به خودی خود منتشر می‌شود، مجادله دارند. من خود را مشغول این موضوع‌های جالب و مطبوع نمی‌کنم... من توانسته‌ام ویژگی‌های پنهانی نور را کشف کنم، عاقل‌ترین فیلسوفان‌هم نفهمیده‌اند که نور به چه طریق زیاد می‌شود، ماهیت آن چیست و به چه ترتیب، نیروی خود را ظاهر می‌سازد... از آن جاکه، به هر حال، باید اظهار اطلاعی درباره نور بکنم، از فرضیه‌هایی که به طور مختصر از آن‌ها یاد کرم، با آن‌هایی موافقت می‌کنم که چیزی را روشن می‌کنند...».

بالاخره باید چیزی درباره نور گفت... و به این ترتیب است که فرضیه‌ها،

بگیریم، به فرضیه هم اعتقادی ندارم... فرضیه، جایی در فلسفه تجربی ندارد»
بی‌علاقگی ثابت نیوتون را به فرضیه، نباید ناشی از خاطرة غم‌انگیز او درباره برخی اشتباه‌های دوران جوانیش، بلکه تاحدی به عنوان واکنشی در برابر اشتباه‌های قسرن دانست. همان‌زنگی نامه‌نویس نیوتون می‌نویسد: «.... دانش‌های طبیعی و فیزیکی، در این دوران، به وسیله دیدگاه‌های مختلف فلسفی و دستگاه‌های متافیزیکی، مورد تهدید قرار گرفته بود به نحوی که به سختی می‌شد کسی را پیدا کرد که بتواند تفاوت بین دیدگاه‌های مبهم را با مفهوم‌های دقیق و تفاوت بین فرضیه‌های فیزیکی را با قانون‌های دقیقاً ثابت شده، بفهمد». طبیعت، که خود تا این حد مرعوب آشنازگی و درهم برهمی بود، از نیوتون، که ذهنی منظم داشت، انسانی آرام و خون‌سرد به وجود آورد. «جعل فرضیه» در کارهای دکارت به اوج خود می‌رسد؛ او به هر بہانه‌ای «فرضیه» ساخته است. دکارت در «اصول فلسفه» خود، با افتخار اعلامی کند: «حتی یک‌پدیده هم وجود ندارد که در رساله حاضر روشن نشده باشد». و همه این روش‌نگری‌ها، در پرتو «فرضیه‌های» اوانجام‌می‌گرد. سیاره‌ها چگونه حرکت می‌کنند؟ آن‌ها، به وسیله بادها و طوفان‌ها جا به جا می‌شوند. چرا نمک شور است؟ برای این که ذره‌های آن سوزن مانند هستند...

بیو، فیزیک‌دان مشهور و نویسنده زنگی نامه نیوتون، با اظهار شگفتی، می‌نویسد: «... عجیب است که نیوتون، در نوشه‌های خود، به هیچ وجه نظر ملاحظت‌آمیزی درباره دکارت ندارد و اغلب نسبت به او بی‌انصاف است». ولی آیا واقعاً عجیب است؟ آیا این داوری نیوتون موجب شگفتی است؟



که، در واقع نورچیستا

* * *

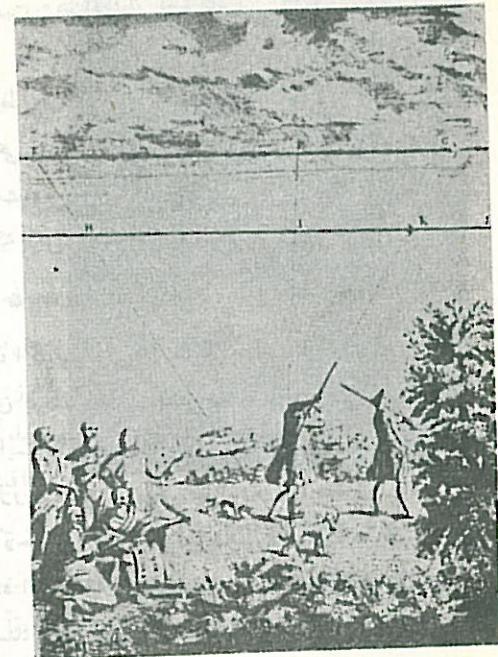
وقتی که کارهای نیوتون درباره نور، جزو نخستین آثاری بود که به وسیله او در جامعه سلطنتی لندن خوانده شد، افتخاری برای اوسکب کرد، اما وضع نامتنظری هم برای نیوتون پیش آمد. وقتی که نیوتون یکی از گزارش‌های خود را می‌خواند، به سختی و به طور دائم، مورد حمله را برت‌هوك، یکی دیگر از عضوهای جامعه سلطنتی قرار گرفت. هوك یا اعلام می‌کرد که موضع نیوتون نادرست است و یا ثابت می‌کرد که آن‌ها، مدت‌ها پیش و به وسیله خود او، کشف شده‌اند. مثلاً، وقتی که «تلسکوپ بازتابنده» خود را به جامعه سلطنتی ارائه داد، هوك اعلام کرد که این هم به هیچ وجه تازه نیست، خود هوك وسیله‌ای را در اختیار دارد و به کمک آن «می‌تواند، نه تنها تلسکوپ، بلکه هر وسیله‌ای را که در رابطه با نور وجود دارد، به حد کمال برساند، به نحوی که هر چیزی را که کشف شده یا طرح کشف آن ریخته شده است و یا حتی تمايل به ساختن آن در مبحث نور وجود دارد، او می‌تواند به سادگی و با دقت به انجام برساند».

امروز به سختی می‌توان تصور کرد، یک دانشمند واقعی – که هوك، بی‌تردید از جمله آن‌ها بود – به خود حق دهد: چنین ساده‌اندیشانه و آشکارا، لاف و گزارف بگویید. ولی حتی در آن زمان هم، اگر بخواهیم با نرمی صحبت کنیم، رفتار هوك شکفتی‌آور است. بیو درباره او می‌نویسد: «او با تمام استعداد خود، نیرو و فعالیت استثنایی ذهنی خود را با جاه طلبی بی‌اندازه‌ای به هم پیوند داده بود. هیچ شاخه‌ای از دانش نبود که او از آن، کم ویش، مطالعه نکرده و استعداد خود را درباره آن نیاز نموده و، در نتیجه، دیدگاه‌های خاص خود را در مورد آن نداشته باشد. به نحوی که نمی‌شد موضوعی را تصور کرد که او، درباره آن، نیندیشیده باشد و یا هیچ کشف تازه‌ای وجود نداشت که مواجه با اعتراض او نشده باشد».

به وسیله دوستداران آن به وجود می‌آید. این که باروی، بر حسب نیاز، گاه این و گاه آن فرضیه را می‌پذیرد، به روشنی به معنای آن است که هیچ کدام از آن‌ها را قبول ندارد.

لحن تمسخر آمیز باروی را، در جای دیگری، روشن تر می‌تواند دید: «برای این که بتوان درباره رنگ‌های سخنرانی کرد، (طبق عادت و رسم معمول)، باید مختصری درباره آن‌ها فال گرفت». باروی فال می‌گیردو اظهار نظر می‌کند که، «رنگ به غلظت پرتوها مربوط است: رنگ قرمز بیشتر غلظ است و رنگ آبی کمتر...».

جالب است که باروی پیش از چاپ کتاب خود، آن را، برای بازبینی، به شاگرد جوان در سال‌های ۱۶۷۰–۱۶۷۱ نوشته شد و در سال ۱۷۳۶، بعد از مرگ دانشمند نایفه، برای بار اول چاپ شد. طرح روی جلد این کتاب روشن می‌کند که چکونه می‌توان به کمک «روش فلواکسیون»، سرعت پرندگان در حال پرواز را پیدا کرد.



تصویر روی جلد کتاب نیوتون به نام «روش فلواکسیون» که در آن، برای نخستین بار، طرح کامل محاسبه دیفرانسیلی و انتگرالی را داده است. کتاب در سال‌های ۱۶۷۱–۱۶۷۰ نوشته شد و نایفه، برای بار اول چاپ شد. طرح روی جلد این کتاب روشن می‌کند که چکونه می‌توان به کمک «روش فلواکسیون»، سرعت پرندگان در حال پرواز را پیدا کرد.

هوك و نيوتون، در دو نقطه مقابل هم قرار گرفتند. رقابت آنها، که از همان ابتدا آغاز شده بود، سال‌های متولی ادامه داشت.

هوك درباره «يادداشت‌های نيوتون، که آن را «نظرية تازه‌ای درباره نور و رنگ» نامیده بود، اظهار نظر غریبی کرد. نيوتون، در این اثر، نتیجه آزمایش‌های خود را درباره شکست نور آورده بود و، براساس آن آینده، در زمستان سال ۱۶۴۳ در آن زاده شد. او دوران کودکی خود را، در ضمناً، طبق معمول، يادداشت‌های خود اين جا گذراند.

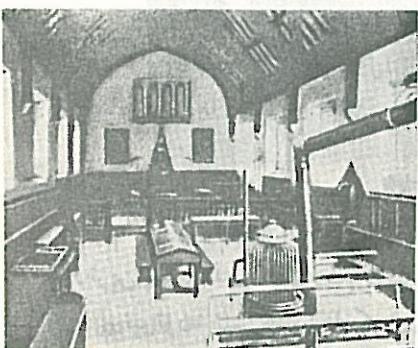


نمای خانه روستایی در ولستورب (نژدیک گرانم)، که فیزیکدان بزرگ آینده، در زمستان سال ۱۶۴۳ در آن به اینجا رسیده بود که، نور چیست. را، با این حکم ختم کرده بود: «من تصور و گمان را، با آن چه درست است، نیامخته‌ام». هوك، به جای این که ماهیت کار نيوتون را ارزیابی کند، یعنی عقیده‌خود را درباره «صحت» موضوع‌هایی که در آن وجود داشت، اعلام کند، بر این اساس «معتبر» آن را رد کرد که، مضمون آن، با فرضیه او، یعنی فرضیه حرکت درباره طبیعت نور، سازگار نیست.

نيوتون مخالفان دیگری هم پیدا کرد. در مورد بعضی از اعتراض‌ها، تنهایی توان گفت، مضحک بودند. مثلاً، لينوس-که در آن زمان، فيزيكدان مشهوری بود- تاکید کرد که ممکن نیست نيوتون توانسته باشد، طبیعت رنگی را به کمک منشور به دست آورده باشد، زیرا خود او، یعنی لينوس، هرگز موفق به این آزمایش نشده است. علت این که تصویر پشت منشور، در ازورنگی شده است، احتمالاً مر بوط به «ابر شناوری» باشد که خورشید را در لحظه آزمایش، پوشانده است. لينوس، احتمالاً با اطلاعی که از دشمنی نيوتون با فرضیه داشت، کشف‌های او را بی‌پناه و فلک‌زده نامید. فرضیه‌ها، فرضیه‌ها... این واژه تغیر آورد، به خصوص وقتی با کارهای اختصاصی او برخورد پیدا می‌کرد،

بيش از هر چيزی نيوتون را به خشم می‌آورد. او در ابتدا، با تفصیل، به انتقادها پاسخ می‌داد، ولی هر بار حوصله‌او کمتر می‌شد، تا جایی که به افسرده‌گی می‌افتد، از هر گونه بحثی بیزار می‌شد و حتی به آن جامی رسید که هر گونه کار علمی را قطع کند و کتاب بگذارد. درست است که بشریت این شانس را آورد و نيوتون هرگز این نیت خود را عملی نکرد. نيوتون با اعلام «من به فرضیه تن نمی‌دهم»، در واقع، قرن خود را به مبارزه طلبید. نيوتون، بنابر طبیعت خود، اهل مبارزه نبود و این ناشازگاری کم مانده بود منجر به تراژدی شود. تاثیراندوه نامطبوع آن زمان را می‌توان، بعد‌ها، در تمامی شیوه رفتار نيوتون احساس کرد. او به طور کلی، در بحث‌های علمی کم لطف شده بود، خود را گاهی فوق العاده ترسو و گاهی بی‌اندازه تند و خشن نشان می‌داد و، به خصوص، در رابطه با چاپ نوشت‌های اولیه‌های خود، بسیار محاط بود.

تنها می‌توان حدس زد که، اگر نيوتون می‌توانست به انتقادی که به نظریه رنگ‌های او، قریب ۱۶۰ سال بعد شد، گوش فراده‌د، چه پیش‌می‌آمد.

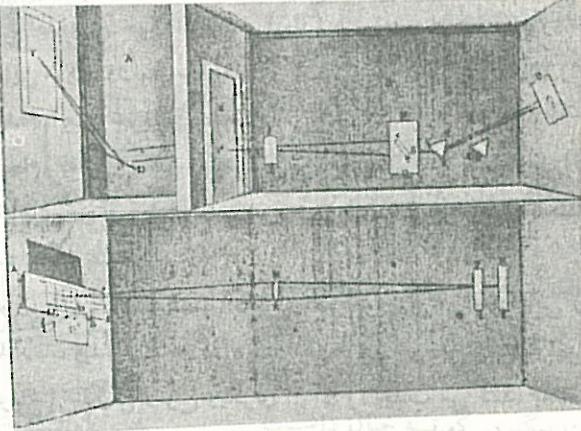


طنین این انتقاد، از این جهت بیشتر بود که، نه از طرف یک دوستدار دانش عنوان بلکه از جانب یک دوستدار دانش عنوان شده بود، اگرچه استعداد هر گونه پژوهشی را داشت. نویسنده این انتقاد یوهان ولفگانگ‌وت، شاعر بزرگ آلمانی بود.

حتی در آن زمان هم، نظریه نيوتون کاملاً به رسمیت شناخته شده بود، ولی حالا، وقتی که تهمت‌های تند گوته را- که در اثر «نور» خود عنوان کرده است- بخوانید، خیلی ساده دچار دست پاچگی و حیرت

نمای درونی مدرسه‌ای در گرانتم که نيوتون شش سال از زندگی تحقیلی خود را- از سال ۱۶۶۵ تا سال ۱۶۶۱ در آن گذراند. او آموزش بعدی خود را در کالج ترینیتی از دانشگاه کمبریج گذراند.

سایه نور، یا از دوران ذره های کروی ویا، بالاخره، از طریق نوسان های مختلف یک محیط اتری، به وجود می آید...» و، به عقیده نیوتون، همه این نظرها «هم غیر عقلانی وهم خنده دارند»، او برای پیدا کردن حقیقت امر، به آزمایش های معروف خود با منشور، دست زد. دانشمند به اطاق تاریکی رفت و پرتو نور را، از راه سوراخی که بر دیوار تعییه کرده بود، بر منشور تاباند. روی دیوار مقابل، تصویر دراز شده و کشیده ای از خورشید به دست آمد. به چه مناسبت، دراز شده بود؟ شاید، علت آن، مربوط به نقش شیشه باشد. نیوتون، منشور دیگری پشت منشور اول گذاشت، به نحوی که نور را، درست



طرح «آزمایش قطعی» (experimentum crucis) نیوتون درباره تجزیه نور، به رنگ های طیف، از کتاب فرانچسکو آلکاروئی، یکی از نخستین کسانی که از دیشه های نیوتونی را، با زبان ساده، شرح داده است. در این کتاب «آزمایش قطعی»، به این ترتیب تفسیر شده است، «اگر در اطاقی تاریک، نور خورشید را از راه شکاف کوچکی به لوله شیشه ای که معمولاً به شکل منشور است. بتاینیم، بعد از گذشتن از منشور می شکند و به هفت پرتو دیگر تقسیم می شود که از آن ها، یکی بنشش است، دیگری ارغوانی، سومی آبی، چهارمی سبز، پنجمی زرد، ششمی زرد معدنی و هفتمی قرمز. این پدیده ها را، برای نخستین بار، نیوتون فیلسوف انگلیسی، مشاهده کرد و مورد بررسی قرارداد». ۱۱

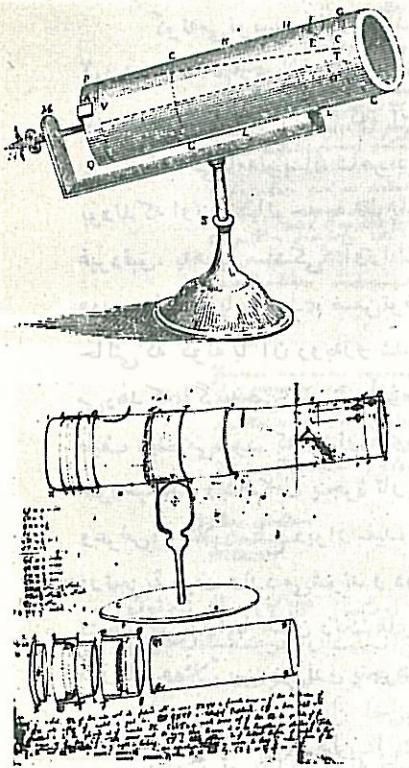
می شوید؛ مثل این است که زمین اندازه که ارزه در می آید و، سرانجام، شما را معلم نگاه می دارد. وقتی که آن را آغاز می کنید، به نظر تان می رسد که گویا چیزی را از نیوتون نفهمیده اید و یا از چیزی ندانسته رد شده اید.

گوته، نظریه نیوتونی رنگ ها را به قله ای قدیمی تشییه می کند که بانی آن، آن را «با شتاب جوانی» پی ریخته و ساخته است و، سپس، به مخاطر حفظ افتخار و اعتبار خود، ناچار شده است آنرا تقویت کند و از آن دفاع کند. در واقع، این یک بنای قدیمی کهنه ای است، با راه روهای پر پیچ و خم و توده عظیمی از مصالح ساختمانی عجیب و غریب.

ولی، اگر نیوتون می توانست همه این ها را بشنود، نه این کنایه های افشا کننده و نه چنین مقایسه های توهین آمیز معماری، اورا خیلی رنج نمی داد. احتمالاً، رنج آورترین جنبه کار گوته، برای نیوتون، در این جاست که نظریه او را، همچون نظریه های هوکولینوس، یک فرضیه می داند. این فرضیه، مانع «اظهار نظر آزاد» در مورد پدیده های رنگی شده است و به این اعتبار که بسیاری از مردم، طبق عادت، از این فرضیه استفاده می کنند، مطالعه درباره رنگ، نسبت به سایر زمینه های دانش طبیعی، در جای خود متوقف مانده است. به عقیده گوته، بهترین کار این است که این قلعه لرزان و خطرناک را، از بام تا خود پایه ها، به کلی ویران کنیم و اجازه دهیم تا نور آفتاب به این «آشیانه موش ها و جندها» بتابد.

این برخورد از کجا پیدا شد؟ شاید بتوان آن را، یکی از اندوههای بارترین پیش آمدها، در تاریخ دانش دانست.

نیوتون، ضمن کار با تلسکوپ، متوجه شد، تصویری که به کمک آن ها به دست می آید، دائماً با رنگ های مختلف جلوه می کند و تصمیم گرفت علت این موضوع، یعنی در واقع طبیعت رنگ، را روشن کند. قبل از نیوتون هم، تلاش های بسیاری در این مورد شده بود و فرضیه های مختلفی - که اغلب تخیلی بود - وجود داشت. نیوتون درباره بعضی از این نظرها، در «درس هایی درباره نور»، چنین می نویسد: «... می گویند، رنگ با ترکیب های متفاوت



تلسکوب آینه‌ای که نیوتون آن را در سال ۱۶۶۸ اختراع کرد (در باین تصویر دستی نیوتون و بخش‌های آن دیده می‌شود که به سیله سازنده آن رسمند شده است) در تلسکوب نیوتون، نوری که از یک آینه سه‌می‌شکل منعکس شده است، با آینه مسطح دوم برخورد می‌کند و پس از آن، به جشن ناظر می‌رسد (تحت زاویه قائم نسبت به محور اوله).

خود گوته، زمانی تصمیم می‌گیرد برخی از آزمایش‌های نیوتون را تکرار کند و، برای این منظور، منشورهایی را که لازم داشت، از آشنای خود را بوتر، مشاور در بار، قرض می‌گیرد. ولی با توجه به کارهای دیگری که داشت، ظاهر انتوانست نیت خود را عملی کند. منشورهایی که به امانت گرفته بود، همچنان بازنشده باقی ماند. بوتر، مثل هر «مالک محظوظ» دیگری، کم کم حوصله خود را ازدست داد و از گوته خواست تا منشورها را به او بازگرداند. گوته امروز و فردا کرد. سرانجام بیکی به خانه او آمد؛ به او سفارش اکید شده بود که منشورها را با خود ببرد «تا مالک آن‌ها، از وجود آن‌ها مطمئن شود». ضمناً پیغام داده شده بود که گوته می‌تواند بعداً دوباره آن‌ها را به امانت بگیرد. گوته خیال داشت تقاضای بوتر را برآورد، ولی یکباره، بنا به گفته خودش، تصمیم گرفت، «با عجله» از درون منشور به دیوار سفید نگاه کند. «با توجه به نظریه نیوتون»، انتظار داشت، دیوار را رنگ آمیزی شده به نوارهای رنگی ببیند و چقدر شکفت‌زده شد، وقتی که هیچ گونه نوار رنگی را نتوانست کشف کند! دیوار،

درجت عکس، بشکند. حالا دیگر تصویر کامل بود و این، بدمعنای آن بود که تاثیر دو منشور بر نور، یکسان است و یکدیگر را خنثی می‌کنند. به این ترتیب، معلوم می‌شود که این تاثیر، قانون منداد است و ارتباطی به علت‌های تصادفی ندارد. آیا ممکن نیست، تصویر به این مناسبت دراز شده باشد که خورشید یک نقطه نورانی نیست و کمیت مشخصی دارد؟ نیوتون، آزمایش را تکرار کرد و، این بار، از نور زهره — که به زحمت سوسو می‌زد — استفاده کرد، نتیجه همان بود: دوباره تصویر کشیده‌ای روی دیوار ظاهر شد، و این بار، نازک‌تر و به صورت خطی روشن.

آزمایش‌های پیچیده‌تری انجام گرفت و، هر بار، ظریف‌تر و کامل‌تر، نیوتون، که به حدا فراط خوددار بود و اجازه هیچ صحبتی را درباره خودش نمی‌داد، در این مورد درین سطرهای، از «تلاش و کنجه‌گاوی عادی و زیاد آزمایش کننده»، یعنی خودش، صحبت می‌کند.

سرانجام، به این اعتقاد رسید که، نور سفیدی که بر منشور می‌افتد، به صورت پرتوهای مختلفی شکسته می‌شود و هر یک از این پرتوهای شکسته شده، متاظر با یک رنگ هستند.

نیوتون، با این کشف، ضمناً، دلیل رنگین بودن برخی چیزهای را، که خود نور ندارند، پیدا کرد. او در «یادداشت‌ها»ی خود می‌نویسد، این چیزها «نوعی از نور را منعکس و نوع دیگری از آن را جذب می‌کنند، به نحوی که اگر این جسم‌ها را در اطاقی تاریک و با یک نوع نور ساده روشن کنیم، می‌توان درستی این نتیجه گیری را مشاهده کرد».

... کاریه پایان رسیده بود. به یاری تعداد زیادی آزمایش بفرنج و دقیق، نتیجه گیری‌های ساده‌ای به دست آمده بود (نیوتون، تعداد این نتیجه گیری‌ها را، در «یادداشت‌ها»، سیزده دانسته است). همین نتیجه گیری‌ها، اساس آموزش نیوتونی را، درباره رنگ‌ها، تشکیل می‌دهند. هر جور که درباره این ساختمان داوری شود، به هر حال، نمی‌توان آن را «غیر عقلانی و حیرت‌آور» خواند.

پس، به چه مناسبت، گوته کشف نیوتون را «رد می‌کند»؟ بنا به گفته

Petitionis et missae colligeantur. Etiamque Cittadino Romani
 Romanus et Pueri Imperii Principis et Cronicorum
 Litterarum Majistrali sum a Consulatibus episcopis et priorestris
 Provinciae Provinciarum Pontificis, Ordinis Clericorum
 et Ecclesiasticorumq[ue] episcopis et
 preciosus Non finit salutem.

Cum Societatis Regia dudam, concursum fratrum
 vistrum, Litterarum Majistralium, Atlet et Rectorum in Regione
 sive Provinca promovere, cum ministris vestimentis
 soleris in vestibus ecclesiasticis et civitatis Universitatis, sed clavis in
 tunc litteris et scientijs propagandis; apparet. Namque maxime
 omnes sufficiunt quantum quecumque Monasterio Cligali vel
 significantur. Exemplificationem indebet per humanitatem, sum
 et singulariter suo in vicinage affectu. Ergo gratia eisdem
 amore, in corporis Societatis nostra capiatur, et dignatio. Aliae
 autem, quod litters ecclesiasticis et academicis prout
 ea quidam tempore calibus nostris faciat, pro
 tunc remittat. Sed hoc auditu simile dulce concursum et
 Exemplificationem vestram suffragij nostri eligentem: **Non finit**

حکم

Recimus annos, consimili. Et nam, ut primam eadem
 etiam portugales ligatus, electionem Diplomatica non
 sigillo nostro communis ratione facimus. Societas
 autem Secretaria sua in mandatis Diplomaticis utrumque
 et oss Diplomatica, electionem votis nostra faciunt.
Vale

Datum, anno
 Octavo.
 Anno.

شاهزاده منشیکوف، هم‌زمن بطر اول، در ۲۳ اوت سال ۱۷۱۴، از نیوتون
 خواهش کرد، او را به عضویت جامعه سلطنتی انگلستان [فرهنگستان علوم]
 پیشیرد؛ در آن زمان، نیوتون رئیس این جامعه بود. نیوتون در پاسخ او
 می‌گوید (یکی از مسوده‌های این پاسخ، در اینجا چاپ شده است):
 «از آن‌جا که بر جامعه سلطنتی روشن است که امپراطور شما، اعلیحضرت
 تزار، با تلاش و همت فوق العاده‌ای، دانش و هنر را در قلمرو حکومت خود
 پیش می‌برد از آن‌جا که شما، با خدمت خود، نه تنها در اداره کارهای
 جنگی و مملکتی، بلکه قبل از همه، با انتشار کتاب‌های خوب و گشرش
 دانش، به او کمک می‌کنید، خیلی خوشحال شدیم، وقتی که بازگانان
 انگلیسی به‌ما اطلاع دادند که عالی‌جتاب باضمیر بی‌اندازه روشن خود،
 با علاقه‌ای که به‌دانش دارند و همچنین به خاطر علاقه‌ای که نسبت به مردم
 ما احسان می‌کنند، مایل‌اند به جامعه‌ما بپیوندند. در آن‌زمان، طبق
 معمول، جامعه‌را تا پایان تابستان و پائیز تقطیل کرده بودیم. با وجود
 این، به‌عضا آگاهی از این موضوع، همکی جمع شدیم تا عالی‌جتاب را
 انتخاب کنیم، ضمناً در این مورد، اتفاق رأی داشتیم، و حالا در نخستین
 نشست خود، این انتخاب را، با دیپلمی که به‌هران تهمن ممهور است، تایید
 می‌کنیم. جامعه به دین خانه خود دستورداده است تا دیپلم را برای شما
 بفرستد و ضمناً، شما را از نتیجه انتخاب آگاه کند. سلامتی شمارا خواهانیم.
 لندن، ۲۵ اکتبر سال ۱۷۱۴».

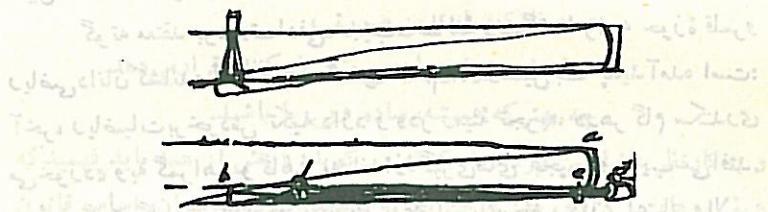
همان طور که قبله بود، کاملاً سفیدیده می‌شد. تنها در آن‌جا که به‌مرزی
 تاریک بر می‌خورد، و مثلاً به چارچوب پنجره، رنگ کم ویش آشکاری
 پدیدار می‌شد.

گوته‌می نویسد: «لزومی نداشت در این باره تردید کنم که، برای به‌وجود
 آمدن رنگ، مرزی لازم است و ظاهرآ، با راهنمایی غریزه خود، بلا فصله و
 با صدای بلند، اعلام کردم که، آموزش نیوتونی دروغ است». **زنگی نامه‌نویسان شاعر بزرگ**، در طول صند و پنجاه سال، در حیرت
 بودند که اونتها «با وجه به نظریه نیوتون»، آن‌هم به تقریب وبه صورتی
 غیردقیق، به‌همین سادگی، آنرا رد می‌کند. حقیقت این است که نیوتون، در
 «درس‌های درباره نور»، ضمن توضیح ده‌ها مطلب دیگر، منجمله درباره‌همین
 حالتی که گوته با آن روبرو شده است، به تفصیل بحث می‌کند. او توضیح
 می‌دهد که، اگر به‌جزی مستقیماً از طریق منشور زنگاه کنیم، تها واقعی با رنگ‌های
 طیف دیده می‌شود که اندازه‌های ظاهری آن، مثلاً مثل اندازه‌های ظاهری
 خورشید، ماه و یا شکاف پنجره تاریک، کوچک باشند. وقتی که به‌جزی پر طول
 و عرض، و مثلاً سطح دیوار سفید، نگاه می‌کنیم، تصویر بخش‌های همسایه آن
 در تجزیه طیف وارد می‌شوند و در میدان دید ما، روی هم قرار می‌گیرند و در
 نتیجه، شیء را با همان رنگ‌های طبیعی می‌بینیم. این وضع، تنها در مسورد
 مرزها... و مثلاً بین دیوار و پنجره به وجود نمی‌آید. در این‌جا، در واقع،
 دوسرنگ دیده می‌شود...

به‌این ترتیب، اگر گوته نظریه نیوتون را به درستی فهمیده بود، هر گز
 نمی‌توانست انتظار داشته باشد، دیوار صاف را که از درون منشور نگاه می‌کند،
 با نوارهای رنگی بینند.

با همه این‌ها، معما در جای دیگری است. معما در این‌جاست که حتی
 وقتی گوته در خاطره‌های خود، از کارهای نیوتون یاد می‌کند، باز هم اعتقاد
 کامل خود را نسبت به آموزش نیوتون درباره رنگ‌ها حفظ کرده است و آن
 را «به کلی بی‌معنی» می‌خواند.

کمک حس بینایی کشف کرد. درست به همین ترتیب است که طبیعت، چهره خود را در بر ایر حس دیگر ما می‌گشاید. چشمان خود را بیندید و گوش‌هارا باز کنید، به آواها دقت کنید، از لطیف‌ترین راز و نیازهای عاشقانه تا وحشی‌ترین غرش‌ها، از ساده‌ترین صدای‌های اعلیٰ ترین و مرکب‌ترین هارمونونی‌ها، از نیز و مند‌ترین فریادهای پر جوش و خروش، تا یک کلام کوتاه حکیمانه—همه این‌ها زبان طبیعت است و به یاری آن، هستی خود وزندگی خود را نشان می‌دهد... و طبیعت، با حس‌های دیگر هم، به همین گونه صحبت می‌کند... طبیعت هر گزی حس ولای نمی‌شود...».



۴. و لومونوسوف، تلسکوپ نیوتون را با چند درجه چرخاندن آئینه‌سهمی شکل اصلی، نسبت به محور تلسکوپ، کامل کرد که، به‌این ترتیب، دیگر نیازی به آئینه دوم تکمیلی نبود. خود لومونوسوف درباره برتری تلسکوپ خودش، چنین می‌نویسد:

«دوربینی که هن کشف کرده‌ام، به‌این جهت برشابه نیوتونی و گریگوری خود روح‌جان دارد که: ۱) آئینه‌کوچک را لازم ندارد و کار با آن ساده‌تر و سریع‌تر است، ۲) ارزان‌تر تمام می‌شود، ۳) جلو آئینه بزرگ گرفته نمی‌شود و میزان نور پایین نمی‌آید، ۴) مثل نمونه‌های قبلی خود، به خصوص ضمن جای‌هجایی، صدمه نمی‌بیند، ۵) نور خودشید، به‌خاطر وجود آئینه‌کوچک (که در اینجا وجود ندارد و نیازی به آن نیست)، ضعیف و کم‌سونی شود و درخشش و خلوص آن افزایش می‌یابد، ۶) قسمت‌بندی تازه در آئینه، برای ازدیاد نور مناسب‌تر است».

شکل، طرح‌هایی را نشان می‌دهد که خود لومونوسوف رسم کرده است: در بالا، چشمی دوربین، به‌شیوه تلسکوپ نیوتون و در پایین، به شیوه‌ای که لومونوسوف پیشنهاد می‌کند.

گمان نمی‌رود لازم باشد، به‌دبیال علت این موضوع، در تجربه‌هایی که گوته انجام داده است، فروبرویم. از چنین جستجوهایی، چیزی به‌دست نمی‌آوریم. درست است که او بعضی نظرهای فرعی و درجه دوم نیوتون را، در واقع، رد کرد، و از این باست باید حق اورا به جا آورد، ولی این‌ها هیچ ربطی به رد کردن اصل نظریه نیوتونی ندارد.

پس علت این همه پایداری حیرت‌آور گوته، در ارزیابی کارهای نیوتون، در کجاست؟ ظاهراً باید علت اصلی مخالفت گوته با نیوتون را، در این‌جا پیدا کرد که فیزیک‌دان بزرگ، در هر گامی که بر می‌داشت، از روشنی برای مطالعه طبیعت استفاده می‌کرد که برای شاعر بزرگ بیگانه بود.

گوته به طبیعت عشق می‌ورزید، به سخن پرشور و شوق او گوش کنید: «طبیعت، تنها استاد هنرمندی است که از ساده‌ترین مواد، متناقض‌ترین آثار را، بدون صرف کمترین نیرو و درحد اعلامی کمال و ظرافت، خلق می‌کند... طبیعت، نمایشی بدیع و حیرت‌آور است، آیا خودش آن را می‌بیند، نمی‌دانم، ولی این نمایش برای ماست و ما، ناگاهانه، تنها ازبشت، گوشه‌ای از آن را می‌بینیم... این نمایش، همیشه تازه است، چرا که پی‌درپی و به صورتی خستگی‌ناپذیر، دیدنی‌های تازه‌ای می‌آفیند... هر نمایشی و هر منظره‌ای، جلوه خاصی از خود طبیعت است. اوست که به‌ما زندگی می‌دهد و هم اوست که ما را با خود می‌برد. من به طبیعت اعتماد دارم، بگذار، هر چه می‌خواهد با من بکند...».

انسان زاده طبیعت است و، بیش از هر چیز دیگری، می‌خواهد در هر لحظه از زندگی، خود را نزدیک به‌آن احساس کند، آن را بشناسد و در کند. چنین است که انسان، طبیعت را مطالعه می‌کند و از آن درس می‌گیرد: در ژرفای نور ورنگ و صدا و... نفوذ می‌کند و راز آن‌ها را برملا می‌سازد و سر آخر، در بر ایر راز بزرگ هم‌آهنتگی طبیعت قرار می‌گیرد.

گوته می‌گوید: «رنگ، رفتار و عمل نور است، رفتار و بیماری آن. رنگ و نور را... باید همچون ویژگی‌های تمامی طبیعت تصویر کرد، زیرا به‌کمک این ویژگی‌هاست که می‌توان تمامی طبیعت را، در مجموع خود، به

وقتی که می‌توان ماهیت پدیده‌ها را، به طور ساده و با توجهی دقیق کشف کرد، دیگر به کار گرفتن هر گونه وسیله بفرنج و مکارانه، بی‌فایده خواهد بود.

گوته دعوت می‌کند که، از «دخمه دانش» به در آیم و خود را «به هوای آزاد زندگی بخش» بسپاریم. احمقانه است که بخواهیم، همچون نیوتون، نور را در تاریکی پیدا کنیم. نه، نور را باید در هوای آزاد و در زیر تابش خورشید، مطالعه کرد:

دوستان، از اطاق تاریک فرار کنید،
جایی که نور را از شما دور می‌کند،
و به فلاکت بارترین صورتی،
شما را در برابر طرحی منحرف کننده قرار می‌دهد.
چه بهتر که همیشه، ساده و بی‌ریا باشید.

و به کار نظریه ساختن نپردازید. گوته می‌گوید: «بیش از همه باید فهمید که همه این‌ها، در واقع، چیزی جز نظریه نیستند. کبودی آسمان، اساس قانون رنگ را برای ما روشن می‌کند. مهم این است که، در پشت پدیده‌ها، به دنبال چیزی نباشیم. خود پدیده‌ها، همه چیز را به ما یاد می‌دهند».

* * *

می‌گویید، همه این‌ها درست، تماشای طبیعت، تخیل عالی درباره آن واعتقاد بی‌چون و چرا به احساس خود، پایه اصلی کار‌شاعر است. ولی آیا می‌توان آن‌ها را با خواسته‌های جدی دانش‌آشی داد؟ گوته در تلاش آن است که اصل مورد قبول خود را، به بررسی‌های علمی بچسباند، و از این راه روشی بدست می‌آید که با قنطره‌وس [Centaurs] = طبیعت آزمایش کنند گان، حسودانه‌تر رازهای خود را پنهان می‌کند.

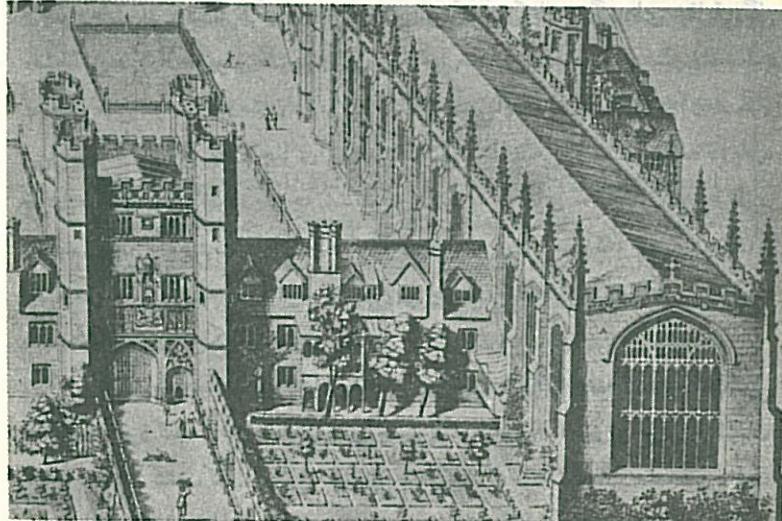
نیم بالای آن اسب و نیم پایین آن انسان است: از افسانه‌های اساطیری یونانی باستان] را به خاطر می‌آورد: یک بخش بدن انسان و بخش دیگر جانور... با وجود این، گوته— که پژوهشگری همه‌جانبه بود— توانست این روش را، در مورد بعضی از دانش‌ها، با موفقیت به کار برد. اوسائل‌های زیادی،

و این، عبارت است از درک طبیعت بهم پیوسته، در مجموع و به صورت الهامی آن. روش نیوتون، یک روش دقیقاً علمی است. او می‌خواهد کل را بشکند و آن چه را که مستقیماً در معرض دید است بشکافد؛ و این، همان کاری است که، به اعتقاد گوته، خطرناک است. نیوتون ثابت کرده بود، نور سفید، که با چشم په‌ساد گی دیده می‌شود خالص ترین رنگ هاست، نوری مرکب است و از اجزاء مقدماتی تشکیل شده است و این، همان طور که هلمن‌لوس یادآوری می‌کند، بامداد شاعر بزرگ آلمانی سازگار نبود و احساس می‌کرد که، با قبول آن، تمامی اصول مورد اعتقادش فرو می‌ریزد و نابود می‌شود و بهمین دلیل است که نظر نیوتون را، تایین حد، احمقانه می‌داند.

گوته معتقد بود «تصادفی عجیب، مطالعه رنگ‌ها را به حوزه قلمرو ریاضی دانان کشانده است». و همه سوتفاقاً هم، از همین جا پدید آمده است: آخر، ریاضیات برخودش تکیه دارد و «در زمینه تجربه، در هر گام سکندری می‌خورد» و به گمراهی و گاهی به اندازه گیری‌های عجیب و غریب می‌افتد. گوته گله می‌کند که نیوتون، به عنوان یک ریاضی دان، اعتبار والای دارد و، به همین مناسبت، «به احمقانه‌ترین اشتباه» او، که گویا «نور روشن و خالصی که هر گز تاریکی نمی‌پذیرد، از تورهای تاریک تر کیب یافته است»، تا کنون کسی اعتراض نکرده است.

گوته به آزمایش‌های بفرنج هم اعتقادی نداشت. به اعتقاد او، علت دیگری که، برای مدتی طولانی، مانع از فاش شدن اشتیاه‌آموزش نیوتونی شد، این بود که نیوتون، مبنای «فرضیه» خود را بر «تجربه‌ای بفرنج و اختصاصی» بنانهاد «که به طور مصنوعی، بدانبوهی از پدیده‌های دیگر هم منجر می‌شود». چه چیزی را می‌خواهید با یک آزمایش دشوار به دست آورید؟ طبیعت، به تلافی سماجت آزمایش کنند گان، حسودانه‌تر رازهای خود را پنهان می‌کند. طبیعت «در مقابل شکنجه، لال می‌شود». همان طور که فاواست می‌گوید: طبیعت، اجازه نمی‌دهد تا پرده راز از چهره او بر گیرند؛ آن‌چه را که می‌خواهید برای شما فاش نمی‌کند؛ اورا نمی‌توان با ماشین فریب داد و به چنگ آورد.

این صبح است. ولی اکثر مشاهده‌های گوته مربوط به غروب و شب هنگام است. او حکایت می‌کند: «روزی، نزدیک غروب، در آهنگری بودم؛ واین همان وقتی بود که جسم تنهای را به زیر پنک گرفته بودند. من با دقت به آن نگاه کردم، سپس روی خود را بر گرداندم و تصادفاً نگاهم به گوشة تاریک انبار افتاد. تصویر ارغوانی بزرگی به چشم خورد...». بار دیگر، ضمنن یک مسافت، شاعر در نزدیکی‌های غروب به‌همه‌مان خانه‌ای می‌رود. در اطاق، دختر بلند قامتی با چهره کاملاً سفید، موهای سیاه و پراهن قرمز روشن به‌طرف او می‌آید. گوته می‌گوید: «من با دقت به او، که در فاصله‌ای از من، در تاریک و روشنی ایستاده بود، نگاه کردم. وقتی از آن‌جا رفت، روی دیوار مقابل خود، چهره سیاهی را دیدم که هاله روشنی آن را احاطه کرده بود، لباس او هم آشکارا، بدرنگ زیبای سبزموج دریا در آمده بود. تا این‌جا با برخوردهای تصادفی و تاثیرهای تصادفی سروکار داریم. ولی، این دیگریک آزمایش حساب شده اندیشیده است: «غروب زمستان، یک



کالج ترینیتی در کمبریج که نیوتون در آن‌جا درس خواند.

خود را مشغول «ربیخت شناسی» (Morphology) کرده بود، علمی که درباره ساختار و شکل گیاهان و جانوران مطالعه‌می‌کند. خود نام «مورفولوژی» از گوته است که می‌خواست، به کمک آن، شناخته جدیدی از دانش را متأثراً از گوته است که می‌خواست، به کمک آن، شناخته جدیدی از دانش را متأثراً کند. سال‌ها، با شور و شوق، مشاهده کرد که گل‌ها و علف‌ها چگونه بزرگ می‌شوند و گلبرگ و جوانه و میوه و... چگونه به وجود می‌آید! اتوانت شباht بین برگ و سایر بخش‌های گیاه را بینند و راه را برای کشف معماهی تکامل باز کند.

و همچنین، کار او در زمینه تشریع بینایی رنگی، همراه با موفقیت بود. او در این مورد، متوجه جنبه‌ای از کار چشم شد (و آن را در «کروماتیک» خود شرح داد) که در نظر اول، عجیب و غیرقابل توضیح می‌نماید. مثلاً بنابر توصیه گوته، می‌توانید این آزمایش را انجام دهید: صبح زود، همان موقع که بیدار می‌شوید،

«وقتی که به خصوص، چشمان شما مستعدند»، با دقت به صلیب چارچوب پنجره، که در زمینه سپلیده صبح آسمان قراردارد، نگاه کنید، بعد چشمان خود را بیندید و روی خود را به سمت نقطه کاملاً تاریکی بر گردانید. برای مدتی، صلیب سیاه را در زمینه‌ای روشن در بر ابر چشمان خود می‌بینید.

گوته، تنها دقت شما را متوجه این پدیده عجیب می‌کند. ولی شما احتمالاً، از پشت این پنجره، خیابان سنگ‌فرش شهر کوچک آلمانی، زاغچه‌ای که روی بام کلیسای جامع نشسته است، شهری که به آرامی بیدار تلسکوپ ساخت نیوتن، در جامعه سلطنتی لندن می‌شود و... را هم می‌بینید.

آبی قرمز را می خواهد؛ آبی، زرد قرمز را می طلبد؛ ارغوانی به دنبال سبز می رود و برعکس». این درخشش گل خشخاش، به تفسیر گوته، عبارت است از «تصویر خیالی گل، در رنگ سبز و آبی مکمل آن...».

این مشاهده‌های گوته، علی رغم بی ادعائی خود او، سرفصل تمامی فیزیولوژی بینائی رنگی را تشکیل می‌دهد.

* * *

با وجود این، گوته نتوانست با روش خود، طبیعت فیزیکی رنگ را کشف کند. نظریه‌ او، به گفته ستوله توف، «بی اثر و ناتوان» بود. گوته معتقد بود، رنگ وقتی به وجود می‌آید که از محیطی «گرفته و تار»، مثل هوا یا آب، عبور کند. ضمناً شاعر، طبق عادت خود، به تصویر پرآب و تاب طبیعت تکیه می‌کند:

در سپیده دم، یا تنگ غروب، وقتی که پرتو خورشید از میان هوا

نظردا نشمندان در باره نیوتون

نیوتون خوبیخت، کودکی خوشیخت داشت... طبیعت، برای او، کتاب گشوده‌ای بود که آن را، بی هیچ زحمتی، می‌خواند. به نظر می‌رسد که درک او، برای تنظیم تجربه‌ها، به طور طبیعی از خود تجربه و از اساسی ترین آزمایش‌ها ناشی می‌شد؛ جزء جزء این آزمایش‌ها شرح داده می‌شد و با نظمی فوق العاده، همچون یک اسباب بازی، کنار هم چیده می‌شد. او در وجود خود شخصیت یک آزمایشگر، نظریه پرداز و استاد را با شخصیت یک هنرمند... تلفیق کرده بود. اولمردی نیز و مند، مطمئن و تنها بود؛ شادی او را از آفرینش و دقت طریف او را درکار، می‌توان در هر واژه‌ای که به کاربرده است و هر تصویری که رسم کرده است، مشاهده کرد.

آلبرت اینشتین دانشمند آلمانی

(۱۸۸۰ - ۱۹۵۳)

کر کرۀ سفید کاغذی، از طرف داخلی پنجره آویزان کردیم، بعد سوراخی در آن به وجود آوردیم که، از طریق آن، مثلاً^۲ بتوان برف روی پشت بام همسایه را دید؛ فرض می‌کنیم، بیرون تاریک و روشن باشد و در اطاق شمعی راروشن کرده باشیم. برف، از طریق سوراخ، کاملاً آبی به نظر می‌رسد و کاغذ کر کرۀ به خاطر وجود شمع، به رنگ زرد در می‌آید».

اطاق راحت و زیبا، با شمعی که سوسو می‌زند، تاریکی غروب رمستان در پشت پنجره و برف آبی روی پشت بام همسایه. البته، این‌ها را نمی‌توان به طور کامل، همان اطاق تاریک نیوتون به حساب آورد، که به صورتی غیر مسکونی وجوداً از سایر چیزها درست شده بود. ولی می‌توان از اطاق مسکونی هم، هراسی بهدل راه نداد...

در اینجا لحظه‌های نزدیک غروب، بدون هیچ زحمت فوق العاده‌ای و بدون این که بر طبیعت تحمیلی بشود، خود به خود کشف‌های کوچکی متولد می‌شود؛ کوچک، ولی درست و قابل اطمینان. در ۹ ژوئن سال ۱۷۹۹ (گوته به روشنی، این تاریخ را به بیان می‌آورد)، وقتی که در نیمه تاریکی غروب دیرگاهی که بهشی روشن وصل می‌شد، بایکی از دوستانش در با غ قدم می‌زد و جلو و عقب می‌رفت، ناگهان متوجه می‌شود که در کنار رنگ‌های شفایی گل خشخاش «که از سایر رنگ‌های قرمز رoshn متمايزند»، چیزی «شیوه یك شعله» به چشم می‌خورد. دوستان در بر این تپه گل می‌ایستند و با دقت به آن نگاه می‌کنند، ولی این بار، چیزی نمی‌بینند. کمی عقب می‌روند - پدیده دوباره ظاهر می‌شود. بالاخره، متوجه شدنده که باید، به گل‌های خشخاش، نه به طور مستقیم، بلکه به صورت مایل نگاه کرد، در این صورت است که، چهره درخشان گل، هر چند بار که بخواهید، در بر این چشمان شما قرار می‌گیرد. بدقول دانشمندان: پدیده تکرار پذیر است.

گوته، با تکیه بر این مشاهده‌ها، می‌خواست در راز نهفته در، هم آهنگی رنگ‌ها نفوذ کند، ولی به سختی توانست قانون‌های ناستوار خود را ثبت کند. امثلاً^۳ کشف کرد، وقتی به چیزی نگاه کنید که رنگ کاملاً مشخصی دارد، چشم بلا فاصله به دنبال رنگ دیگری - «رنگ مکمل آن» - می‌رود: «زرد»،

واقع، مضاعف به نظر می‌رسد، ولی این تصویر مضاعف، نمی‌تواند نقش محیط «گرفته» را به عهده داشته باشد. تصویری که به وسیله منشور داده می‌شود، مجازی است و مکان هندسی نقطه‌هایی را تشکیل می‌دهد که برشی «واقعی منطبق نیستند. این جاست که گوته، دوباره به تأثیرمنفی و خلاف حقیقت «ریاضی دانان» استاد می‌کند.

با همه این‌ها نمی‌توان فهمید که، بنا بر نظریه گوته، چگونه از محیط تار و گرفته، رنگ به وجود می‌آید. او چیزهایی درباره «جسم» و «سایه» ای که گواه بر وجود نور ضمن عبور از محیط است، می‌گوید، ولی همه آن‌ها، ذهنی و به کلی دوراز واقعیت است و هیچ توضیح قانع کننده‌ای را به همراه ندارد. امروزدر هر کتاب ساده‌ای که درباره نورنوشه شده باشد، توضیح داده می‌شود، که رنگ ارغوانی شفق چگونه پیدا می‌شود و چرا کوهوستان‌های دور آبی به نظر می‌آیند. توضیح این پدیده را، سر آخر، به کمک نظریه نیوتون؛ می‌توان به دست آورد.

حیرت آورتر این است که گوته، نظریه رنگ‌های خود را والا اتر از شعرهای خود می‌داند. او در پایان زندگی خود به آکرمان [یوهان پتر آکرمان (Eckermann) (۱۷۹۲ - ۱۸۴۵)، ادیب آلمانی و ذوست و منشی گوته] می‌گوید: «همه آن‌چه، به عنوان یک شاعر، خلق کرده‌ام، به هیچ وجه غرور مرا تسكین نمی‌دهد. بهترین شاعران در زمان ما می‌زیسته‌اند، قبل ازمن هم بوده‌اند و بعد ازمن هم خواهند بود. ولی، چیزی که مرا در سدة خود یگانه می‌کند، کارهایی است که در زمینه دانش رنگ‌ها انجام داده‌ام. برای این کارمن، قیمت نمی‌توان تعیین کرد، چرا که درک و درایت مرا بالاتر

... در همان نخستین بخش کار خود [«اصول ریاضی فلسفه طبیعت»]، مکانیک نظری را تا آن‌جا پیش برد... که برای جاویدان کردن نام او کافی بود.

فیکلایه گوروویچ زوکووسکی - دانشمند روسی در زمینه مکانیک
(۱۸۴۷ - ۱۹۲۱)

مه آلد افق رد می‌شود، به رنگ ارغوانی در می‌آید؛ و قله‌های دور کوهوستان‌ها، که به سختی خود را از زیر ابرها نشان می‌دهند، آبی رنگ می‌شوند... گوته، تایید نظریه خود را، تنها در طبیعت نمی‌بیند. نقاش، تصویر آدمی را در زمینه سیاه بازسازی می‌کند. وقتی که آغاز به کار می‌کند، اسفنج مرطوبی روی صفحه تابلوی خود می‌کشد و ناگهان، با شکفتی، متوجه می‌شود که رنگ سیاه، به صورت آبی درآمده است... ولی، وقتی که تصویر خشک می‌شود، رنگ سیاه، دوباره، به حالت قبلی خود بازمی‌گردد، این تغییر رنگ حیرت آور، به اعتقاد گوته، به این علت پدیدار می‌شود که، قطره‌های آبی که سطح تابلو را می‌پوشاند، نقش محیط «گرفته» را به عهده دارد.

ولی درباره دیوار سفید، وقتی از راه منشور دیده می‌شود (حاده‌ای که همه چیز از آن جا آغاز شد)، چه اتفاقی افتاد؟ چگونه می‌توان، ظهور رنگ را در مرز دیوار و چارچوب پنجره، توضیح داد؟ گوته، در این جاهم، تاییدی بر درستی نظریه خود می‌بیند. به عقیده او، تصویر دیوار روشن، که از منشور می‌گذرد، کمی تیره‌تر می‌شود و، سپس، به کناره تاریک چارچوب برخورد می‌کند. در نتیجه، دوباره همان محیط گرفته به وجود می‌آید و رنگ آبی را ظاهر می‌کند.

هلم هو لتس، به این مناسبت می‌گوید: «می‌توان با این توضیح‌های گوته، با مفهوم مجازی آن، موافق شد، ولی به مفهوم فیزیکی، هیچ معنایی برای آن‌ها نمی‌توان پیدا کرد». وقتی چیزی را از طریق منشور نگاه کنیم، در

ویژگی عمده او، در کار زیاد و بی‌وقفه وایستادگی فکری اوست... در پاسخ به این پرسش که چگونه توانسته است این همه کشف‌های بزرگ را انجام دهد، به این چند واژه ساده اکتفا می‌کند؛ «همیشه، در این باره، می‌اندیشیدم».

الکساندر گریگوریویچ ستوف - فیزیکدان روسی
(۱۸۹۶ - ۱۸۳۹)

از خیلی‌ها، قرارخواهد داد».

* * *

به این ترتیب، نظریه گوته ناموفق بود و خواننده، به احتمال قوی، آمده است تا نظر خود را، درباره شاعری بدهد که با یکی از بزرگ‌ترین مردان پر اعتبار دانش به سیزه برشاست و، بدون این‌که به عاقبت کار بیندیشد و پشت جبهه خود را محکم کند، به او حمله برد.

با وجود این، چیزی موجب می‌شود تا آدمی را نسبت به این هجوم خطرناک و بی‌باکانه - برای تسخیر دژ نیوتونی - علاوه‌مند کند.

جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، زیباست: جهان طبیعی، به همان صورتی که آن را می‌بینیم، درمی‌باییم و حس می‌کنیم. هر تماس نزدیک با طبیعت، انسان را پر از هیجان می‌کند. وقتی به آسمان پرستاره یا به تپه‌ها و چمنزارهای سرسبز زمین نگاه می‌کنیم، وقتی که صدای خشن خش برگ‌ها را، دربیشه درختان توس، یا آهنگ برخورد تندر امواج دریا را در ساحل، می‌شنویم، از چنان شادی آرامش بخشی لبریز می‌شویم که با هیچ مورد دیگری قابل مقایسه نیست.

طبیعت دیگری هم وجود دارد. طبیعتی که برای دانش تجربی آمده است. طبیعتی که در آن، هرستاره، هر درخت، هر رستنی و هر ذره غبار، به هزاران

بخش بی‌زندگی و بی‌رمق، قابل تقسیم است. ورنرایز نبرگ، فیزیک‌دان نامدار زمان ما، زمانی نوشته که، دانش دائم از جهان محسوس و مرئی دور می‌شود. هنوز مفهوم پرتو تکفam، یعنی پرتوی که تنها یک رنگ دارد، و به وسیله نیوتون در فرنگ می‌وارد شده است، در زندگی عادی برای ما ناشناخته است؛ ما هرگز چنین پرتوهایی را نمی‌بینیم. از این دشوارتر، تصور میدان الکترومغناطیسی است، که در باره آن، برای نخستین بار فاراده و ماکسول صحبت کردن. تمامی مفهوم‌های اصلی دانش امروزی درباره اتم، هیچ ارتباطی با جهانی که به طور مستقیم مشاهده می‌کنیم، ندارد.

آیا نمی‌توان این گستگی و شکاف روزافزون را متوقف کرد؟ آیا نمی‌شود تا به این اندازه از طبیعت دور نشویم و به دنیای مفهوم‌های انتزاعی پناه نبریم؟ آیا راهی وجود ندارد که، برای شناخت طبیعت، یک پارچگی و وحدت آن را حفظ کنیم تا زیبایی و شور زندگان را از دست ندهیم؟ وحدت آن را حفظ کنیم تا زیبایی و شور زندگان را از دست ندهیم؟ ندائی به ما هشدار می‌دهد که این قدر زیاده روی نکنیم و، در دور شدن از طبیعت زندگان، تا آن‌جا پیش نرویم که، سر آخر، به «فضایی تنهای» و بی‌زندگی برسيم. بعضی‌ها، حتی باور دارند که، ضمن کشف قانون‌های طبیعت، هر بار

به گفته برتران «در ردیف ارشمیدس و بالاتر از همه دیگران» است، چرا که توانست در ۴۶ سالگی «اصول ریاضی فلسفه طبیعت» را آماده کند که، بعد از ایک قرن، لاگر انترمشهور، آن را «عظیم‌ترین حاصل عقل انسانی» نامید... در این اثر، همه چیز تازه است؛ از اصل موضوع‌ها یا قانون‌های حرکت آغازی کند و، سرانجام، به بزرگترین قانون طبیعت، یعنی قانون جاذبه عمومی، می‌رسد. و حرکت سیاره‌ها را، که به وسیله کپلر داده شده بود، از نظر ریاضی توضیح می‌دهد.

الکی نیکلاس بویج کریلوو - کثی ساز، مکانیک و ریاضی دان شوروی

(۱۹۴۵ - ۱۸۶۳)

سال‌های آخر عمر دراز نیوتون را، به سختی می‌توان جزو سال‌های فعالیت علمی او حساب آورد... ولی این مرد بزرگ، در نیمه اول زندگی خود، چنان شجاعت بی‌مانندی از خودنشان داد - او نه تنها معرف قرن خود است، بلکه برنامه نسل‌های بعدی را هم معین کرد که بیش از آن، از دست یک انسان ساخته نبود؛ وهالی حق داشت که در پایان مدیحه خود گفت: «بیش از این، نمی‌توان به خدا نزدیک شد».

آ. گ. ستول توف

بدون زندگی را، بیابانی غیرقابل دسترس به حساب می‌آوردند، تجاوز به آن‌ها، کفر شمرده می‌شد و، به همین مناسبت، فتح آن، به صرف نیروی زیادی نیاز داشت که، در عین حال، اعتراض‌های فراوانی را هم موجب شد. انسان باید در راهی که برای شناخت انتخاب کرده است، گام بردارد و پیش برود، ولاین که ناچار باشد، به خاطر آن، لذت‌های الهام‌آمیز خود را قربانی کند، لذت‌هایی که به خاطر چشم اندازهای ریا و گسترش خود، آدمی را به شوق می‌آورد و به سمت خود می‌خواند.

ولی آیا این قربانی، درواقع، ضرورت دارد؟ به نظر می‌رسد که، اگر دیدی موشکاف‌تر داشته باشیم، در رابطه‌های انتزاعی دانش معاصر هم، می‌توانیم زیبایی‌هایی را تشخیص دهیم که، به هیچ وجه، کمتر از مطالعه مستقیم وی واسطه طبیعت، الهام‌بخش نیستند. ازطرف دیگر، در زمان ما، معیارهای زیبایی، تا حدودی، خسود به صورت وسیله‌ای عینی و ضروری برای شناخت حقیقت درآمده‌اند. مدت‌هاست که دانشمندان، هر روز بیشتر از روز پیش، به مطالعه یکی از حیرت‌آورترین ویژگی‌های قانون‌های طبیعت یعنی به وجود تقارن در این قانون‌ها، علاقه‌مند می‌شوند. البته، منظور ما، تقارن هندسی ظاهری، آن‌طور که مثلاً در نقش ونگارها و حاشیه‌ها دیده می‌شود، نیست - منظور ما، امکانی است که در رابطه‌ها وجود دارد، رابطه‌هایی که منعکس کننده قانون‌های طبیعت‌اند و ضمن برخی از تبدیل‌های ریاضی، شکل

کارهای ریاضی نیوتون، سر نوشته خاصی داشت. سال‌های سر نوشته ساز را برای نیوتون، باید سال‌های ۱۶۶۵ – ۱۶۶۶ دانست. مسوده همه کشف‌های بنیادی نیوتون در ریاضیات، مکانیک و فیزیک، در همین دوران کوتاه تهیه شد. اگر توجه کنیم که صحبت بر سر به وجود آمدن آنالیز ریاضی (محاسبه دیفرانسیل و انتگرال) و به ریاضی در آوردن دانش‌های طبیعی است، این حادثه را باید حادثه‌ای منحصر به فرد در تاریخ دانش دانست.

آندره فیکلابیو یوج کولو گوروف - ریاضی دان شوروی
(متولد ۱۹۰۳)

باید بفهمیم که این قانون‌ها چه نتیجه‌ای برای جهان درونی و ذهنی ما دارند چون، اگرچنین نتیجه‌ای وجود نداشته باشد، شناخت، هدف و ارزش خود را ازدست می‌دهد.

گوته هم، در زمان خود، از چنین موضع‌هایی دفاع می‌کرد... دریغا که انسان، برای مطالعه طبیعت، راهی بهتر از آن‌چه در دانش وجود دارد، نمی‌شandasد، راهی که از زمان گالیله و نیوتون آغاز شده و تا به امروز ادامه دارد. هر داشی، هرچه بیشتر انتزاعی شود، نیروی بیشتری کسب می‌کند. دانش توانسته است بستگی بین رازهای درونی چنان پدیده‌های را پیدا کند که، ظاهراً، هیچ ارتباطی با هم ندارند و، از این راه، آن‌ها را به سمت یگانگی می‌کشانند.

هایز نبرگه به این نتیجه می‌رسد که: «باید به این حقیقت که ضرورت زمان ماست، گردن گذاشت که باید راهی انتخاب کرده‌ایم، یکبار تا پایان ادامه دهیم». او، طبیعت شناسی را که از جهان قابل مشاهده جدا شده است، به کوه‌نوردی تشبیه می‌کند که دره حاصل‌خیز و سرزمین قابل زندگی را ترک گفته است. همان طور که کوه‌نورد، وقتی که بالای قله بلند کوهی ایستاده است، هدف خود را دامنه‌ای قرار می‌دهد که در پایین گسترده است و از بالا تنها می‌تواند با یک نظر آن را بینند، دانشمند هم می‌خواهد چیزی را کشف کند که، تا آن موقع، برای او مجهول است. او از آن بالا، منظره‌ای را می‌بیند که بسیار گسترده است، ولی در عین حال، در اطراف خود، به سختی می‌تواند نشانه‌های زندگی را پیدا کند. هیچ تعجبی ندارد که، زمانی، این جاهای

بسیاری، یکنواختی زندگی و تمکن کار و فکر را، عامل‌های مساعدی هی دانند که می‌توانند، تا حدی، ابعاد عظیم کارهای نیوتون را درونش کنند. ولی، کیفیت ارثیه علمی نیوتون، در بونوی نهفته است که حتی برای خود او هم، قابل درک نبود، ما تنها می‌توانیم دچار شکفتی شویم.

سرگی ایوانویچ اوبلوف - فیزیک‌دان شوروی (متولد ۱۸۹۱ – ۱۹۵۱)

در باره عناصر پارمنیدسی در منطق صوری و اشارات دیگر*

حیدر حمید

طبيعي است که هر فرزاهاي در مقام پارمنيدس پس از طراحی چنان نظام «یگانه گرایی» که محقق آغاز و مبنای تمامی دستگاهها و نظمات «وحدت وجودی» در تاریخ اندیشه است^۱ بلاذرنگ وزو و ما باید چهارچوب معرفت شناسی ای را ارائه کند که جواب کافی و جامعی برای شناخت جهانی آنچنان «در خود یکسان» آماده داشته باشد.

عمرت شناسی چنین وجود گرایی ای بر کدام شالوده‌ای می‌توانست استوار شود تا بتواند از چنین وجود «بی حرکت، مطلق و قیومی تصویری دلخواه و منطبق با «حقیقت» و برخوردار از «صدق» ارائه دهد». پارمنيدس این پرسش اساسی را بی جواب نگذاشته است. قطعه‌ای که از او برای ما باقی مانده

* بخش اول این مقاله را در شماره قبل بخوانید. این مقاله در مجموعه آثار ادیان و فلسفه اسلامی، جلد ۲، ص ۳۷۰-۳۸۵.

۱. اگرچه هنوز جای آن نیست که ما به طرح نظریاتمان در تقدم زمانی آراء پارمنیدس در فلسفه و منطق پیردادزیم [بخش‌های پایانی این مقاله] مع الوصف در این فرضت ضروری است که قولی از پلوتارک را در اینجا روایت کیم؛ پلوتارک پس از مقایسه‌ای که بین آراء اپیکور و دموکریتوس بعمل می‌آورد می‌نویسد: پارمنیدس قبل از دیگران و حتی قبیل از سقراط یافت که طبیعت در خود جیزی دارد که ما آنرا با «عقیده» درک می‌کنیم و باز واجد چیزی است که ما آن را با عقل درمی‌یابیم. هر آنچه که به «عقل» در عیاً یید «تمامیت» «بی تغیری» و «غیر مخلوق» است و بنقل خود او «چیزی که همه گاه چون خود» است. در پلوتارک VII-VIII به نقل از کارل مارکس. یادداشت‌های منبوط به فلسفه اپیکوری، مجموعه آثار ج ۱ ص ۴۶ [متن انگلیسی] چاپ مسکو ۱۹۷۵.

اصلی خود را همیشه حفظ می‌کنند. مثلاً، حتی اینیشن کشف کرد که: هر قانون کلی طبیعت، باید نسبت به تبدیل لورنس، متقارن باشد. بعدها، صورت‌های دیگری از تبدیل‌ها کشف شد که، برای آن‌ها، هر قانون فیزیکی، تغییر ناپذیر می‌ماند. به کمک تقارن، می‌توان حدس زد و پیش‌بینی کرد و، سپس، ذره‌های تازه و قانون‌مندی‌های تازه را کشف کرد. در عین حال، تقارن می‌تواند به عنوان معیاری برای تشخیص قانون‌های «درست» از قانون‌های «نادرست» در فیزیک باشد...

اندیشه قبول روش مبتنی بر «زیبایی» و «هنر» دردانش، که گوته روی آن کار می‌کرد (و البته، خود گوته بنیان‌گذار آن نبود - این اندیشه خیلی پیش از او بوجود آمده بود)، دوباره و با کیفیتی تازه، سازخاکستر برآورده است، اندیشه‌ای که نسبت به همتای قبلی خود، در شاخته بالاتری از ماربیچ دیالکتیکی قرار دارد.

ظاهرآ، اجتماع تضادها، به مرز خود رسیده است نزاع‌ها فروکش می‌کند. روش سرد و خالص منطقی در تفکر علمی، گرمی احساس انسانی را به طرف خود می‌کشد. تجزیه و تحلیل خشن و سرد نیوتون، با اسلوب شاعرانه گوته، در مرزی مشترک، یعنی دانش واحد و تقسیم‌ناپذیر، به هم می‌پیوندد.

شَفَقْتَی هَای عَدَد و شَكَل

● یکی از اضلع‌های مثلثی برابر $6/31$ متر و دیگری برابر $8/2$ متر است. اگر بدانیم که ضلع سوم، گرمی احساس انسانی را با عددی درست بیان می‌شود، طول ضلع سوم را پیدا کنید.

پاسخ: ضلع سوم باید عدد درستی بزرگ‌تر از $4/1$ و $5/4$ کوچکتر از $13/2$ باشد، بنا بر این برابر 7 می‌تواند باشد.

● اگر توکا از خانه به مدرسه را پیاده واز مدرسه به خانه را با اتوبوس برود، روی هم یک ساعت و نیم در راه است، ولی اگر هم در رفت و هم در برگشتن از اتوبوس استفاده کند، ۳۵ دقیقه در راه است. اگر توکا بخواهد هر دو مسیر رفتن و برگشتن را پیاده برود، چه مدتی در راه خواهد بود.

پاسخ: ۲ ساعت و نیم.

راه دوم، راهی است که آدمیان با گمانها و پندارهای خود به آن رسیده‌اند. در این راه هیچ نشانی از حقیقت و یقین یافت نمی‌شود، اما مرد پژوهشگر باید آنچه را هم که در این راه است بیازماید و «جزء‌هایی که هستی به نظر می‌رسند باید از راه کاوش و از همه سو آزمایش شوند». چنانکه پیداست پارمنیدس سخت پایی بند هم‌هنگی میان هستی عینی «هستند»‌ها و تفکر «منطقی» و داوری عقلی است. دومین و شاید مهم‌ترین نکته در «منطق» و اندیشه‌ی فلسفی پارمنیدس پوند میان اندیشه و هستی است. زیرا که «اندیشه‌ی و «هستی» هردو «همان» است، اندیشه‌ی همان اندیشه است که «هست». ساختمان ظاهرآ پیچیده‌ای که نظام معرفت‌شناسی وحدتی پارمنیدس و «منطق وجودی» او از آن برخوردار است سبب شده است که در میان مورخین و درپارهای موادر فیلسوفان آراء مختلفی درباره او حاکم باشد. برنت به تصریح بیان میدارد که پارمنیدس برخلاف آنچه بعضی گفته‌اند پدر ایدالیسم نیست و بر عکس تمام ماتریالیسم بر نظریه‌ی او درباره واقعیت‌منکی است.^۱ استیس تاکید می‌کند که پارمنیدس وجود را به معنایی مادی ملاحظه می‌کند^۲. کاپلستون پارمنیدس و مکتب او را «ماده‌گر»^۳ می‌نویسد و تاکید می‌کند، «اگرچه پارمنیدس بر تمايز بین عقل و حس تاکید می‌کند این تاکید نه برای اثبات یک نظام ایدآلیستی، بلکه برای اثبات یک نظام «ماتریالیسم یک‌انگارانه» است^۴. با این‌همه هم آنان که براین باورند می‌کوشند تا اثبات کنند که پارمنیدس «ایدالیست» بود، زیرا این رأی اصلی ایدالیسم را باور داشت که واقعیت مطلق که جهان تجلی آن است عبارت است از «اندیشه»‌ها و «مفاهیم»^۵. لذا اگرچه وی یک ماتریالیست است فکر شامل نظرهای ایدالیسم نیز هست. یا به حال نقطه عزیمتی برای ایدالیسم است^۶. تاکید بر

۱. آغاز فلسفه یونانی. برنت ص ۱۸۲.

۲. تاریخ انتقادی فلسفه یونان. استیس ص ۴۷-۴۸.

۳. فردیک. کاپلستون. تاریخ فلسفه. ج ۱ بخش اول. ترجمه سید جلال الدین - مصطفوی. ج انتشارات علمی فرهنگی ص ۷۲.

۴. همان.

۵. همان.

است درحقیقت شاهکاری بی نظیر در متافیزیک، معرفت‌شناسی و «منطق» است. در این قطعه راه و طریق معرفت بهدو بخش تقسیم شده است «راه حقیقت» و «راه مشاهده» یا بزبان دیگر «درباره‌ی حقیقت» و درباره‌ی «عقیده». در این وجه بیان آشکارا «ثبوت منطقی» جانشین «ثبوت» فیثاغورسیان شده است. پارمنیدس در «طریق حقیقت» نگرش خود درباره‌ی «ماهیت جهان» را ارائه می‌کند. یکی از اصول ترین مشخصات این نگرش انکار اصولی «بداهت حواس» است. در «طریق مشاهده»، بداهت و اصالت « بواس» پذیرفته می‌شود^۷. بدین ترتیب پارمنیدس ساخت معرفتی ای را پی‌ریخت که خود در تحلیل نهایی برد و وجه استوار بود: وجه یقین که با منطق راه بدان توان برد و وجه ادراک حسی و ظاهری که از «خطا» برگزار نباشد و در آن «شک» عقول تابناک را تیره سازد^۸.

پارمنیدس دو شیوه‌ی معرفت را از هم جدا می‌کند. شناخت عقلی و شناخت گمانی یا حسی. راه نخست که فیلسوف باید از آن آگاه شود آن چیزی است که پارمنیدس آن را «حقیقت بهزیایی گرد شده»^۹ می‌نامد و این اشاره به آن است که این حقیقت «کامل» است. اندیشه‌ها و استدلالهای پارمنیدس درست مانند یک «کره کامل» همواره به یکدیگر پیوسته‌اند. اما

1. Georg Thomson. The First Philosophers. P-290.

۲. حنا الفاخوری - خلیل البر، تاریخ فلسفه در جهان اسلامی. ترجمه عبدالمحمد آیتی، انتشارات زمان، ج ۲۰ ص ۳۷.

۳. کوشیدم که از یادآوریهای لازم درباره عناصر و تاثیرات پارمنیدسی در فلسفه وحدت وجود اسلامی [ابن‌عربی] ایرانی [ملاصدا و مکتب اصفهان] امتناع کنم، در این فرصت با استفاده از مقام اشاره به وجود مفاهیمی چون «کامل‌الاستداره» و «کاف‌مستدیره» و ارتباط آنها با عالم مشیت و وجه خلق مشیت به نفس خود بوجه کاف‌مستدیره و تلقی حقیقت بعنای «دایرسه کامل» در متون فلسفی اسلامی تاکید انجام یک مطالعه تطبیقی درباره پارمنیدس و فلسفه اسلامی را هؤکد می‌کنم و می‌فرایم که در جنین مطالعه‌ای مفاهیمی چون بسطی الحقيقة، مفهوم وجود، وحدت وجود، اشتراک و اشتداد وجود و مقوله علم میتواند مطعم نظر قرار گیرد.

راه اسباب هوشمند اراده‌ی مرا می‌کشیدند و دوشیز گان راه می‌نمودند و محور چرخهای پرنده داغ درخشنان شده بودند. دوشیز گان خورشید خانه شب را ترک می‌کردند و نقابها را چنانکه گویی مرا به نور می‌خوانند از چهره برمی‌گرفتند. در آنجا دروازه‌ی روز با سربناهی از سنگ بر فراز و آستانه‌ای سنگی سربر آسمان افراسته و با درهای بزرگ بسته که کلیدهایش را الاهی عدالت نگهداری می‌کند قرار داشت. دختر کان با او سخن گفتند و او ناگهان دروازه را گشود، درها به کناری رفند و گستره‌ای بازآشکار شد که دوشیز گان از آن اراده واسپها را هدایت کردند و الاهه «دست راست» مرا در دست گرفت و گفت: مرد جوان خوش آمدی، اینکه به جایگاه من و با این «اراده‌ی جاودان» آمده‌ای از شور بختی تو نیست بلکه حق و عدالت است که تو را از راه «دور» واز قرارگاه پست آدمیان بدانجا آورده است و تو می‌توانی همه چیز را پژوهش کنی، هم قلب «لرزش ناپذیر» حقیقت «گردشده» را وهم «گمان‌های»^۱ انسانها را که در آن هیچ حقیقتی نیست...^۲

تمامی مضمون قصيدة بلند پارمنیدس از «اسرار» گرفته شده است. انسان

«ماهه گرا بودن پارمنیدس، بخصوص اگر توجه کنیم که او فعالیت آشکار خود را بعنوان یک فیلسوف و منطقی با سراییدن قصیده‌ای معارض با نظام فیثاغورسی و خروج از محافل آنان آغاز کرده است موجه بنظر میرسد.

هگل پس از مقایسه‌ی بسیار آموخته‌ای که بین متأفیزیک و فیزیک ارسطو و پارمنیدس بعمل می‌آورد و تاثیر دومی را بر اولی قویاً تاکید می‌کند می‌نویسد: «آنچه‌اینک برای ما باقی می‌ماند اینست که روایی را که پارمنیدس طی آن «احساس» و «فکر» را مورد توجه قرار می‌دهد، روایی که بدون تردید در نخستین نظر «ماهه گرایانه» مینماید بیان کنیم^۳. تئوفراستوس برای نمونه خاطر نشان می‌کند که «پارمنیدس چیزی بیش از این نمی‌گوید که در این زمینه دو عنصر وجود دارد. دانش بنابر برتری این یا آن دیگرسی تعیین می‌شود، چنانکه اعم از اینکه گرمی یا سردی غلبه داشته باشد «اندیشه» متفاوت می‌گردد».^۴

با وجود همه‌ی این تفاوت‌نظرها نمی‌توان این حقیقت را نادیده گرفت که «وحدت وجود منطقی»^۵ پارمنیدس از آغاز تا انتهای آموختشی «راز آمیز» وقویاً «عرفانی» است. وی در قطعه‌ای از قصیده‌ی بسیار بلند پایه‌اش می‌گوید: «اسبانم مرا می‌کشیدند بدانجا که دلم آرزو می‌کرد، بر جاده‌ی الاهه‌ای که مرد «دانما»^۶ را از شهری به شهری می‌برد. براین

1. تاکیدات از ماست.
2. من این قطمه را بدانگونه که استاد گشورک [جورج] تامسون در جلد دوم «فلسفه اولین» خود آورده نقل و ترجمه کرد. لازم به یاد آوری است که ضمن رعایت احترامات لازمه‌ی «فضل المتقى» در مورد آقای دکتر شرف الدین خراسانی (شرف) که این قصیده را در اثر بسیار زیبا و معترن خود «نخستین فیلسوفان یونان» ترجمه کرده است ترجمه‌ی اینجنبه با متن ترجمه ایشان و هم حتی با متن منقول هگل در تاریخ فلسفه‌اش چه از لحاظ کمیت وجه دد پاره‌ای تعبیرات وهم از نظر ساخت جملات تفاوت‌هایی دارد [اگرچه مضمون دقیقاً یکی است] داوری درباره‌ی صحت کامل هر یک از متون موقول بدیدن اصل قصیده و یا وجه نقل اساتیدی چون Burnet است.

1. G. F. Hegel. History of Philosophy. Tr By E.S.Haldan.
Vol II PP.256-260.
Desensu, P I ed Stehp. 1557 — ۲. همان و به نقل از هگل
(Citante Fulleborn)

3. ویل دورانت تاکید می‌کند که با پارمنیدس «فلسفه‌ای آغاز شده که در طی هر یک از قرون بعد سرخستن با «ماهه پرستی» می‌جنگید. مسئله «اسرار آمیز» معرفت، «مسئله» تمیز بین «بود» و «نمود» و فرق میان حقیقت مرئی و نامرئی همه در دیگر افکار اروپائیان ریخته شدتا در طول تاریخ یونان در سراسر قرون وسطی... بجوشید و سرانجام با افکار کانت غلیان آن به حدانفجار رسد و تحول در فلسفه پدید آورد.» رج تاریخ تمدن و کتاب دوم. بخش دوم، یونان باستان، ترجمه فتح الله مجتبای صص ۱۵۹-۱۶۰

خاصی برای محارم و تازه‌واردین درجه‌ی دوم انجام می‌شود^۱. این «بند» را باید بهمثاً به یک «تمثیل» بلکه بعنوان مضمون و برخوردي پر از حقیقت از یک تجربه‌ی دینی که شکل سنتی آموزش عرفانی بخود گرفته تلقی کرد. پارمنیدس بعنوان یک فیلاگورسی با مناسک یک مجمع سری که قبل از هرچیز دینی و علمی است آموزش یافته بود. گفتم که بنا بر اعتراف سیمپلیکوس که قصیده توسط او نقل و روایت شده است این اثر بهدو بخش تقسیم شده. و هم او تصریح می‌کند که بخش اول که «راه حقیقت» است بهجهان قابل شناسایی و بخش دوم یا «راه گمان» بهجهان حسی مربوط است^۲.

بورنست بدرستی یادآوری می‌کند که این یک خط تاریخی است که تصور شود پارمنیدس نمی‌توانسته این دوچنان را در این قول از هم تمیز بدهد.^۳ در عین حال او آشکارا آگاه بود که جهان یا عرصه‌ی ادراک حسی که واقعیتش را او در «راه حقیقت» انکار می‌کند دست کم واحد «وجودی» و همی است و در «راه گمان» چیزی را ارائه می‌دهد که او به «حق به جانب» بودنش باور دارد. این تعبیری است که امروزه پذیرفته شده است و با قطعاتی از نقطه نظر آموزش عرفانی اثبات شده است^۴. بنا بر «راه حقیقت» جهان از «دوجوهر» «متضاد» و ناسازگار: نور و ظلمت فراهم آمده است و در هسته و مرکز آن الاهی «ضرورت» [آنکه ANANKE] قرار دارد که راه و طرق همه‌ی اشیاء را سمت میدهد. این جدایی و تمایز بین نور و ظلمت که در آغاز «راه گمان» آمده است باید مطمئناً قصدش یادآوری «راه حقیقت» باشد که بار سیدن مردجوان به دروازه‌ی «روز» و «روشنایی» گشوده می‌شود. مردجوان باورود به دروازه مورد خوش آمدالاهی «عدلالت» [DIKE]^۵ که واقعاً هست دیده می‌شود و از او، مرد جوان می‌آموزد که جهان بین روز و

1. Heliod. 9. 9.

2. Burnet. Early Greeks Philosophy. P. 183.

3. Georg Thomson. The First Philosophers. Vol II. P.297.

۴. همان — ۲۹۱

«دانان» محرم و «اهل السر» است^۶. ارابه‌ی پارمنیدس همان ارابه‌ی عرفانی آشیلوس، سوفوکل، افلاطون و بسیاری نویسنده‌گان دیگر اعم از مسیحی یا غیرمسیحی متدين یا ملحد است. حجا بهای دختران خورشید اموری هستند که سالکین تازه وارد در انجام مناسک تزکیه با آنها پوشیده می‌شوند. یکی از برجسته‌ترین جنبه‌های تشریعی الفایان لحظه‌ای است که مشعلها وارد تاریکی می‌شوند و آن را در تابش نور پراکنده و مضمحل می‌سازند. درست چون افروزش شمع در نیمه شب شبیه‌ی شرقی یونانی^۷.

دوازدها مظاهر باب‌های مناسک درونی اند که در آنها آئین‌های

۱. طبقه‌پندی افراد بدانگونه که هر اکلیتوس و پارمنیدس انجام می‌دهند شامل سه مرتبه محارم است. آنان که کلام را می‌شنوند و می‌فهمند آنان که می‌شنوند اما نمی‌فهمند و آنان که نه‌می‌شنوند و نه می‌فهمند گروه اول از محارم درجه اول یا Epopeia «هستند و گروههای دوم و سوم به ترتیب محارم درجه دوم و نامحرمان» اند، این طبقه‌پندی مقایسه شود با پاسکال: اشخاص از سه گروه خارج نیستند کسانی که خدا را پرستش کنند. چون به داشت معرفت یافته‌اند سایرین که «هم» خود را مصروف به جستجویش کنند ولی نیافته‌اند، دیگران که نه در جستجویش هستند و نه آن را یافته‌اند. اولیها عاقل‌اند و سعید، آخریها دیوانه و شقی، وسطیها بدینه و لی عاقل. رج. اندیشه‌ها. قسم‌چهارم. ص ۳۵۲ — و با عین القضاة همدانی: «[۵۴] بدان ای عزیزان که خلق جهان سه قسم آمدند و خدای تعالی ایجاد ایشان بر سه گونه فطرت و خلقت آفرید. قسم اول صورت و شکل آدمی دارند اما از حقیقت و معنی آدم خالی باشند [۵۶]» قسم دوم هم صورت و شکل آدم دارند و هم به حقیقت از آدم آمده‌اند و حقیقت آدم دارند، [۵۹]. اما قسم سوم طایفه‌ای باشند که به لب دین رسیده باشند و حقیقت یقین چشیده و در حمایت غیرت الهی باشند... این جماعت یک لحظه از حضور و مشاهدات خالقی نباشند، رج. تمهیدات، عین القضاة. ج. عفیف عسیران. انتشارات منوچهری. صص ۳۹—۴۵.

2. Georg Thomson. The First Philosophers. Vol II, P.289.
و هم‌جنین 123 and Thomson, Eschylos. and, Athens.
Thomson. Sirelianios. 3. 209.

راه یقین است زیرا که حقیقت یار آن است، و دیگری اینکه «آن نیست» و اینکه این باید در «بودن» ضروری باشد، من بتو میگویم که این راه کشفه ناپذیری است زیرا که تونی توانی از آنچه که «نیست» سخن بگویی یا آن را بشناسی،... آنچه که میتواند اندیشه شود و باشد یکی است.^۱

موضوع این برخورد پارمنیدس با «عدم» دقیقاً ابطال آموزه‌ی منطقی جمع متناقضین «آن هست» و «آن نیست» است. باید پارمنیدس حقیقت از طریق حواس قابل درک نیست بلکه تنها «عقل» است که قادر به چنین شناختی است.

«برای ما تنها یک راه باقی میماند که در آن از آنکه «هست» سخن بگوئیم. نشانه‌های بسیاری وجود دارد که آنچه «هست» نه «مخلوق» و نه «عدم پذیر» است زیرا که آن «بی حرکت» «همگون» و «بی پایان» است.^۲

«یگانه»ی پارمنیدس «بی زمان» است. نه گذشته و نه آینده دارد، بلکه فقط بنحو تمام و تمام در حال «حاضر» «هست». بنا بر این نه موضوع تولد است و نه در معرض «مرگ» است، او را نه آغازی است و نه فرجامی.^۳

۱. من این بند را بنا به نقل جورج تامسن می‌آورم و یک مورد اضافه‌ای را که در متن دکتر شرف الدین خراسانی (شرف) وجود دارد در دو قلاب [] نقل میکنم تا اگرچه برای مقصود من همان وجه قول تامسن کافی است. برای خواننده استفاده‌اش تمام باشد. وهم‌چنین ۳-۵۳.

2. جورج تامسن مأخذ پیشین ص ۲۹۲.

3. بند هشتم از قصیده‌ی پارمنیدس.

۴. منباب توصیه به محققین تاریخ فلسفه و پژوهشگران جوان تاکید میکنم بررسی پرشور و شایان اهمیتی را میتوانند با مطالعه‌ی تطبیقی و ریشه‌شناسی جهان‌بینی پارمنیدس و [هر اکلیتوس] از یکسو و وحدت وجود ملاصدرا و توابع و موکدا جهان‌بینی شیخیه [احمد احسائی، حاج محمد کریم خان کرمانی] از سوی دیگر انجام‌دهند. جورج تامسن با عنوان «اشیاء ثانی» بررسی تاریخی بسیار آموزنده‌ای بعمل آورده تا ریشه‌های اندیشه و نظریات پارمنیدس را در فرهنگ‌های پیشین مشق‌زمین بازیابی کند، این تحقیق

شب، روشنایی و تاریکی تقسیم شده است.^۱ این یک «گمان» و پنداشت حواس است. حقیقت «هست» در عالم هیچ چیز جز «نور» وجود ندارد که خود نام دیگری از آن چیزی است که «هست» [وجود]. ساخت‌فکری پارمنیدس آشکارا نفی «دو گرایی» فیثاغورسی است. باید او «تضاد»‌ها متفا bla^۲ نافی یکدیگر ند. اگر «نور» «هست» «تاریکی» نمیتواند وجود داشته باشد، اگر خیر هست شر نیست اگر «وجود» هست «عدم» نیست.^۲ از این بیان او باین نتیجه میرسد که اگر چیزی «حقیقت» است بنا بر این «کذب» نمی‌تواند باشد، او برای یکی کردن «کذب و خطأ» با «عدم» میکوشد، راه «گمان» کذب و خطاست و بنا بر این واقعاً وجود ندارد. تا کنون این نکته روشن شده که پارمنیدس برای اولین بار در تاریخ تفکر غربی مفهوم دیالکتیکی «شدن» و مفهوم متأفیزیکی «بودن» را در مقابل هم قرارداده است. با اوست که در «راه حقیقت» اصل «آن هست» [وجود] و نفی مقابله آن «آن نیست» و در واقع قاعدة طرد ثالث و ارتفاع نقیضین اثبات شد.

«و اینک بتو خواهم گفت و تو آنچه را میگوییم بنیوش^۳ [تنها راههای پژوهش را که بدان می‌توان اندیشید] در عالم تنها دو راه تحقیق وجود دارد. یکی اینکه «آن هست» و اینکه این نمی‌تواند «نباشد».

۱. همان – ص ۲۹۱ و هم‌چنین بخصوص «تاریخ فلسفة» از گنورک، ف. هنگل ج ۲ و «گسترش پذیری بینهایت حقیقت» از امیرمهدي بدیع ترجمه احمد آرام. ج اول ولازم بیادآوری است که این کتاب اخیر در میان ادبیات و آثار فارسی هربوط به متابع یونانی علم‌معاصر بی‌نظیر و شایان اهمیت درجه اول است. و من در این فصل و در آینده اشارات مکرر با این اثر بی‌نظیر خواهم داشت.

۲. در همین مقاله من با جمال «ساخت‌منطقی» پارمنیدس را بهمراه شالوده و اساس [نه ضوابط مختص] باید ارسطو] سه قانون اولیه‌ی منطق صوری ارسطوی توضیح خواهیم داد، اما گمان من اینست که خواننده‌ی تیز بین از همین مجلات بروشی هیتواند آن قوانین و پاره‌ای عناصر دیگر علم المعرفه و منطق ارسطوی و قرون‌وسطای غرب و وحدت وجود اسلامی را بیابد.

است.

معراجنامه‌ای که نه تنها مبانی نگرشی‌ی بسیاری از حوادث مشابه را در تاریخ درخود دارد بلکه بعثاً به «خمیر ما یه‌ای» ناهمگون و غیر منسجم اصول و قواعدی از تفکر علمی و بویژه «علم منطق» را درخود فراهم آورده دارد. در ارابه‌ای که توسط دوشیز گان «بی مر گك»^۱ کشیده می‌شود پارمنیدس در آسمان با دختران خورشید ملاقات می‌کند و همانها او را به دروازه‌های راههای «شب» و «روز» هدایت می‌کنند: دروازه‌ای که کلیدهای مفتاح آن را الاهی سخت‌پا کدامن «عدالت» نگاهداری می‌کند، با صلاح‌دید و دوشیز گان، عدالت دروازه را می‌گشاید و هم او که به پارمنیدس خوش آمد می‌گوید آشکار می‌شود.

«ای جوان که همراه ارابه‌رانان مر گ ناپذیر و اسبانی که تو را می‌کشند به سرای ما آمدۀ‌ای درود برتو، زیرا که این نه بخت بد بوده است که تو را فرستاده تا به‌این راه بیایی ذیرا براستی این راه بیرون از جاده‌ی هموار شده‌ی آدمیان است، بلکه حق وعدالت لازم است که تو همه‌چیز را پژوهش کنی، هم دل لرزش ناپذیر حقیقت به‌زیبایی «گرد» شد، و او هم پندارهای آدمیان فناپذیر را ذیرا که در آن هیچ حقیقتی نیست. با وجود این تواینها را نیز خواهی آموخت که چگونه چیزهایی که «هستی» بنظر می‌رسند باید از راه کاوش در همه چیز و از همه سو آزمایش شوند».^۲.
الله به پارمنیدس درقبال پرداختن به «حوالا» به‌قصد کسب «معروفت» نسبت به «واقعیت» اخطار می‌کند.

۱. نگاه شود به‌خود قصیده و باز خاطرنشان می‌کنم که قصیده از این «منظر» نیز یک موضوع ناب و شایان اهمیت برای یک «تحقیق تطبیقی» است، متن کامل فارسی «معراج‌نامه» در «نخستین فیلسفان یونان» از دکتر شرف‌الدین خراسانی (شرف) دیده شود.

2. Parmenides. The Masterpiece of By Magill. p

اندیشه‌ای که پارمنیدس از خود بجای گذاشت از نپختگی‌هایی برخورد دارد بود اما خیلی زود صراحة و صلابت منطقی بخود گرفت و توسط اخلاق او به حوزه‌ی «عقل خالص» به‌شکلی که تا هم امروز نیز دوام آورده است تکامل یافت، آنچه که بیش از هر چیز از اندیشه‌ی پارمنیدس اخلاق اورا به‌خود مشغول داشت مسئله‌ی حرکت بود. اگر واقعیت جهان ادراکی باید مقرر گردد یافتن «علت حرکت» ضروری بود، تا آن زمان این باور پذیرفته شده بود که حرکت یک خاصیت ماده‌ای است اما از آن به‌بعد گرایش روزافروزی شایع شده نظر مخالفی را ارائه می‌کرد مبنی بر اینکه «ماده» درخود ساکن است و تنها تحت تأثیر پاره‌ای عوامل خارجی حرکت می‌کند [حرکت قسری] نظری عشق و خشم امپدوکلس، ذهن یا روح آناکسا گوراس، وفاعل اول ارسطو باور اول منکس کننده‌ی تضاد اصولی در مرحله‌ی جدید جامعه‌ی یونانی بود. ستیزه گری بین آزاد مردان و مردگان بنظر ارسطو اصل تابعیت و سلطه‌ی یک قانون جهانی طبیعت است. همچنانکه بردگان، زیر سلطه‌ی اربابانند زن نیز تابع شوهر، جسم تابع نفس، ماده تابع روح و جهان تابع خدا است «فاعل اول» ارسطو یک تبیین ایدئو لوژیکی مالکیت بر کار انسانی مردگان است که خود در تولید کالای باستانی تجسم یافته است.

آنچه گذشت به‌اجمال تصویری کلی از ترکیب بهم بافتی فلسفه‌ی پارمنیدس پایه‌گزار مکتب القاپی بود. اینک با فرود آمدن از فراز این کلی گویی که در این مقام ضروری مینموده لازم است تا ساخت «منطقی» تفکر پارمنیدس را توضیح کنیم و بدینترت تیپ راه را برای ورود به‌حوزه‌ی اصلی‌ای که موضوع تحقیق ماست باز کنیم و بعد به تأثیرات تفکرات منطقی علمی پارمنیدس در اندیشه منطقی و علمی مغرب زمین اشاره کنیم.

قصیده‌ی بلندی که از پارمنیدس برای تاریخ، اندیشه‌ی علمی و فلسفی بجای مانده است در حقیقت قدیم‌ترین متن کامل یک «معراج‌نامه»^۳ تام و تمام

→ خواننده جوان و پژوهشگر و بویژه محققین تاریخ تطبیقی فلسفه را راهنما و سمت‌دهنده‌ی مناسبی است. رجوع شود به «فلسفه‌ی اولین» ج ۱ ۲۶ جورج تامسون بخصوص ج ۲ ص ۲۹۵ به‌بعد.

بگوئیم «آن» یک «پیاز» است باز هم بیان «الف پیاز هست» بی معنی است «الف پیاز هست چیست؟» با اینهمه معنای عبارت خطاناپذیر نیست و از لحاظ ساخت منطقی خدش ناپذیر است اگر چیزی واقعی است و «هست»، پس این «چیز» واجد هر خصوصیتی که باشد، همان خصوصیات را دارد و نه جز اینها، الف، الف است.

تفکر درباره الف بودن الف ناممکن است، الف نمی تواند ضمن الف بودن الف نباشد و این قانون دوم ارسطوی است قائل شدن به حکم «الف، الف نیست» نتیجه اش اینست که بگوئیم چیزی دارای خصوصیت ج هست و دارای خواص ج نیست و این باز هم دقیقاً بین می ماند که سخن بگوئیم و بلدرنگ آن را نفی کنیم که در اینصورت آنچه می توان گفت «هیچ» است. این درست معناش همین بیان پارمنیدس است که:

«آنچه می تواند «باشد» وهم «اندیشه» شود یک چیز است.^۱
البه الاهه مقصودش این نیست که در «دریا» ماهی ای «انسان نما» هست چون ما می توانیم آن را تصور کنیم، قصد او اینست که «واقعیت» و «اندیشه» باید «چون یکدیگر» واجد هوهویت و اصل اینهمانی و «غیرمتضاد» باشند.^۲
مطلوب تا بدینجا زیان زیادی را شامل نیست. زیرا که در حقیقت قانون «هوهویت» از لحاظ تأصلش حتی یک لحظه هم دامن دیالکتیک مارکسیست را رها نمی کند و ندیده ایم که کسی از میان متفکران نامدار مارکسیست [صرف نظر از غلطهای شایعی چون استالین و ژوانف] آن را انکار کند.

اما الاهه ادامه می دهد و این قانون را مورد استفاده قرار می دهد و بعثاً به سلاحی درجهت متزل ساختن باور به «واقعیت» جهانی که از طریق حواس فراهم می آید بکار می گیرد. گام اول در این کار رسیدن با این نتیجه است زیرا که

۱. در مقام مقایسه دیده شود رساله‌ی «درباره فهم انسانی» بر کلی بخصوص بیان او براین سیاق که وجود داشتن اندیشه شدن است.
۲. این نکته فعلاً بخارط سپرده شود تا من درباره رابطه دیالکتیک لینینی با این نظر پارمنیدس سخن بگویم.

«اندیشهات را از این راه پژوهش بازدار و مگذار که «عادت» بسیار آزموده تورا به این راه ودادرد. و «چشم» نایینا و «گوش» پر فریاد و «زبان» [در مقام چشائیش و نه گنویشی اش] تو را رهبری کند، بلکه با منطق [خرد] این جدل پر کشاکش که من بیان میکنم داوری کن.»^۱

جدل پر کشاکش دقیقاً امری «ماقبی» است و تماماً به قانون «هوهویت» یا اینهمانی مربوط است.

«پس اینک به تو خواهم گفت و تو به نیوشیدن سخنام همت کن که تنها راههای تحقیق که با آن میتوان «اندیشه» چیست؟»^۲ نخست آنکه «آن هست» و اینکه برای آن ناممکن است که «نمایش». واين راه یقین است. زیرا که از حقیقت پیروی می کند، و دیگری آنکه «آن نیست» و اینکه این لزوماً نباید باشد. این را، من بتو میگویم که آن راهی است که هیچکس نمی تواند از آن ابدآ چیزی بیاموزد. زیرا که تو نمی توانی آنچه را که «نیست» دریابی - چه ناممکن است - و نه حتی درباره آن بیاندیشی زیرا که «آنچیزی» که می تواند اندیشه شود و باشد یک چیز است.^۲

اظهارات الاهه معمانه است و برگردان آن از زبانی بسیار کهن به یونانی و بعد انگلیسی و سپس بفارسی مفاهیم را سخت دشوارتر می کند. نخستین از این دشواریها اینست که ما دقیقاً از متن و نه از شروحی که سیمپلیکوس و بعدها افلاطون و ارسطو براین اثرنوشتۀ اندیشه این دریافت که قصد پارمنیدس از «آن هست» چیست؟ برای ما که دست اندر کار استنتاج مضمون منطقی تفکر پارمنیدس هستیم این نکته‌ای اساسی است که بدانیم «آن» در حکم «آن هست» پارمنیدس مصداق و یا اشارتش چیست مثلاً^۳ اگر

1. Frank. N. Magill. Masterpieces of World Philosophy.
2. Frank.N. Magill, Masterpieces of World Philosophy
[The Way of truth and Way of Opinion.]

جزی است لذا آنچه «هست» غیرمخلوق است.

الا ه حکم دیگری را نیز ارائه میکند تأثیجه مشابهی را اثبات کند.
و اگر این «هست» از «عدم» بوجود آمده باشد چه ضرورتی
سبب شده که در این زمان و نه در زمان دیگری بوجود آمده
باشد؟

این استدلال دقیقاً از یک اصل پذیرفته شده‌ی علیتی مأخوذه است.
حتی اگر این اعتراض هم نادیده گرفته شود «آنچه نیست» اندیشیدنی
نیست، صرف خود «عدم» یا «نفی» نمی‌تواند مؤید و دلیل یافته‌ی برای این
باشد که چرا چیزی اگرچه از آن ایجاد شده باشد باید بوجه صدفه در «این»
و نه در زمان «دیگر» بوجود آمده باشد. اما بدون چنین دلیلی هیچ چیز
نمی‌تواند در هیچ زمانی بروز و ظهور بیابد. بنابراین اگر هم زمانی باشد
که در آن هیچ چیز نباشد پس در آن در «هیچ زمانی» «هیچ چیز» وجود
ندارد. لذا وجود زاده نشده و نیز نخواهد مرد زیرا تولد و مرگ لازم و
ملزم یکدیگرند.
بقیه در شماره بعد

۱. نگاه شود به تمامی مباحث، متافیزیک و توحید و مقولات قدم و حدوث در آثار
فلسفه‌نامی چون ابن‌سینا، فارابی، ملاصدرا و شیرازی، خواجه نصیر طوسی و
متکلمین از معتزله و برای یافتن احکام واستدلالی درست معارض با اینست
یونانی و قویاً مأخوذه از «میراث قرآنی و علم ولوی» دیده‌شود آثار شیخ احمد
احسایی، سید کاظم رشتی حاج محمد کریم خان کرمانی، حاج محمدخان کرمانی
و میرزا محمد باقر همدانی اعلی‌الله مقامهم.

گویند برسر در خانه افلاطون این جمله‌را نوشته بودند: «هر که
هنده‌ی نمی‌داند نباید به این خانه وارد شود».
و استادان و شیوخ مامی گفتند: مهارت در علم هندسه برای
اندیشیدن به مثابة صابون برای جامه است که از آن ناپاکی‌ها
و آلودگی‌هارامی زداید و آن را از هر گونه پلیدی پاک می‌کند.
از مقدمه‌ی ابن‌خلدون

«اثبات این هرگز ممکن نیست که «عدم» «نیست» چیست؟

زیرا «ممکن نیست» چیزی که «نیست» «باشد».

گمان براین است که کلمه‌ی «عدم» معنايش آن «چیزی» است که
نیست. درنتیجه هر جمله‌و قضیه‌ای که کلمه‌ی «عدم» را بهمراه «موضع» خود
و «هست» را بعنوان « فعل» خود داشته باشد باید «متضاد» وغیر قابل اندیشه باشد.
با طرح این مطلب برای الا ه ساده است که اثبات کند «آنچه‌هست»
«غیر مخلوق ولذا مرگ تاپذیر است.

«برای تولد چه چیزی تو پیگردی می‌کنی؟ به چه طریق و از
کدام منشایی آن چیز ایجاد شده است؟ من تو را برخود میدارم
از این که بگویی آن از آنچه «نیست» زائیده شده زیرا چگونه
چیزی که نیست می‌توانست «باشد»، نه اندیشیدنی و نه سخن گفتنی
است.»

حکم بکار برده شده نکته‌ای ساده است. اگر منشایی برای «آنچه
هست» وجود دارد این منشاء باید یا «آنچه‌هست» یا «آنچه نیست» باشد. اما
نمی‌تواند

«آنچه نیست» باشد. زیرا اگر چنین باشد در اینصورت جمله‌ی
متضاد: «آنچه نیست» منشاء «آنچه‌هست» است باید صحیح باشد
که نادرست است. البته گفتن اینکه منشاء «آنچه‌هست» آنچه هست
است در حالیکه بمعنایی درست مع‌الوصف این صحبت بنحو

۱. پارمنیدس دقیقاً باین نتیجه میرسد و از او نه تنها غرب بلکه تفکر فلسفی
اسلامی نیز قویاً متأثر می‌شود لازم بیاد آوری است که یکی از قواعد محکم
فلسفه‌ی اسلامی که اول بار از طریق اسحاق الکندي بدرون فلسفه اسلامی
راه یافت قاعده‌ی کل از لایمکن ان یفسد و هم چنین قاعده‌ی ما ثبت قدمه‌ی امتنع
عدمه‌است، البته چنین تأثیر پذیری دریک یا چند قاعده نیست و هیران یونانی
فلسفه‌ی باصطلاح اسلامی تمامی هستی این فلسفه است. برای آگاهی به تفصیل
موضوع این قاعده در لیاس اسلامی اش رجوع شود به: قواعد کلی فلسفی در
فلسفه اسلامی تالیف غلامحسین ابراهیم دنیانی انجمن شاہنشاهی فلسفه ج ۱

صص ۳۵-۱۷۲

مسئله‌های مسابقه‌ای

از هشتم تا یازدهم ژوئیه، تمام شرکت کنندگان در المپیاد، با اتو بوس به گردش در جمهوری دموکراتیک آلمان پرداختند. دوازدهم ژوئیه، مجلس پایانی المپیاد هفتم ریاضیات، تشکیل شد و دیپلم‌های افتخار، به این ترتیب، به شرکت کنندگان داده شد: به کسانی که ۳۸ تا ۴۵ امتیاز آورده بودند، دیپلم درجه ۱، به کسانی که از ۳۷ تا ۴۰ امتیاز آورده بودند، دیپلم درجه ۲ و به کسانی که از ۳۹ تا ۴۵ امتیاز آورده بودند، دیپلم درجه ۳ داده شد. دو نفر از شرکت کنندگان، تمامی ۴۵ امتیاز را به دست آورده‌اند: پاول بله جز (ازشوری) و لاسلو لوواتس (از مجارستان)، اینک صورت مساله‌های هفتمین المپیاد ریاضیات. از این شش مساله، در هر جلسه سه مساله به داش آموزان داده شد و هر جلسه ۶ ساعت وقت داشت. تعداد امتیازهای هر کشور (یعنی مجموع امتیازهای داش آموزان شرکت کننده هر کشور)، چنین بود:

| امتیاز | کشور | امتیاز | کشور |
|--------|-----------|--------|-------------|
| ۱۵۹ | چکوسلواکی | ۲۸۱ | اتحاد شوروی |
| ۹۳ | بلغارستان | ۲۴۴ | مجارستان |
| ۹۳ | یوگسلاوی | ۲۲۲ | رومانی |
| ۶۳ | مغولستان | ۱۷۸ | لهستان |
| ۶۳ | فنلاند | ۱۷۵ | آلمان شرقی |

المپیاد هفتم ریاضیات

۱. همه مقدارهای حقیقی x ، از بازه $2\pi \leq x \leq 0$ ، را پیدا کنید که در نابرابرهای زیر صدق کنند:

$$2\cos x \leq | \sqrt{1 + \sin 2x} - \sqrt{1 - \sin 2x} | \leq \sqrt{2}$$

(یوگسلاوی - ۴ امتیاز)

از سوم تا سیزدهم ژوئیه سال ۱۹۶۵ میلادی، هفتمین المپیاد بین‌المللی ریاضیات، در جمهوری دموکراتیک آلمان برگزار شد. دانش آموزان ۱۵ کشور، در این المپیاد، شرکت کرده بودند: اتحاد شوروی، بلغارستان، جمهوری دموکراتیک آلمان، چکوسلواکی، رومانی، فنلاند (برای نخستین بار)، لهستان، مجارستان، مغولستان، و یوگسلاوی، از هر کشور، ۸ دانش آموز برای شرکت در مسابقه، به برلن فرستاده شدند. طبق معمول، شرکت کنندگان، کسانی بودند که در المپیادهای داخلی و ملی، بیشترین امتیازهای به دست آورده بودند. در گروه فنلاندی هم، بهترین دانش آموزان برخی از دیگران استانها عنایت داشتند. (در فنلاند، موفق نشده بودند، المپیاد ملی را برگزار کنند).

پنجم ژوئیه، جلسه رسمی افتتاح المپیاد تشکیل شد. دالترا اول بریخت طی سخنرانی خود، در جلسه رسمی منجمله گفت: «شما به برلن آمده‌اید، مرکز جمهوری دموکراتیک آلمان، جایی که نیروی خود در دانش بیازمائید؛ چرا که دانش، شریف‌ترین نهایت عقل و درایت انسانی است... (یا ریاضیات، چه در زمان ما و چه در آینده، معیاری برای انقلاب فنی به شمار می‌ودد و بر تکامل و پیشرفت آینده انسان، تأثیری عظیم می‌گذارد)».

در ورقه‌ای که همراه با مساله‌ها، به داش آموزان داده شد، توصیه شده بود که: ۱) هر رابطه یا قضیه‌ای که در کتاب‌های درسی دیگرانی وجود ندارد، باید ثابت شود. ۲) برای دادن امتیاز، تنها به حل مسئله داده شده توجه می‌شود. ۳) به راه حل‌های جالب و یا به تعیین‌های جالب ریاضی، لوحه‌های افتخار خاصی داده می‌شود.

در روزهای پنجم، ششم و هفتم ژوئیه، مریان گروه‌ها، همراه با مریان آلمانی، به تصحیح ورقه‌ها پرداختند. دانش آموزان هم، به بازی دوستانه در والیبال و تنیس مشغول بودند و بازدیدی هم از شهر پوتسلام کردند.

د) که برابر d باشد، قطرهای این دستگاه نقطه‌ها می‌نامیم. ثابت کنید که تعداد این قطرها، از n بیشتر نیست.
(لهستان - ۹ امتیاز)

چند مساله‌گو ناگفون

۱. $A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$ را وسط ضلع‌های مثلث ABC می‌گیریم و A_1B_1, B_1C_1, C_1A_1 را بسم می‌کیم. از نقطه دلخواه P ، واقع در صفحه مثلث، بدراسهای A و B و C وصل کرده‌ایم. خط‌های راست PA ، PC و PB ، خط‌های راست A_1B_1, C_1A_1, B_1C_1 را، به ترتیب، در نقطه‌های B_2, A_2, C_2 قطع کرده‌اند. ثابت کنید که خط‌های راست A_1A_2, B_1B_2, C_1C_2 موازی هستند (یا احتمالاً باهم موازی‌اند) خصلت تبدیل $P \rightarrow P'$ را مشخص کنید.

۲. روی ضلع‌های Π ضلعی $A_1A_2\cdots A_n$ ، مثلث‌های متشابه

$$A_nA_1A_{n+1}, A_1A_2A_{2n}, A_2A_3A_{2n-1}, \dots, A_1A_2A_{12}$$

را، که به یک صورت توجیه شده‌اند، ساخته‌ایم. ثابت کنید، مرکز هندسی (یا مرکز ثقل) چند ضلعی مفروض، بر مرکز ثقل چند ضلعی $A_1A_2\cdots A_n$ منطبق است.

۳. این مجموع را محاسبه کنید:

$$\sum_{i_1=1}^m \sum_{i_2=1}^{i_1} \sum_{i_3=1}^{i_2} \cdots \sum_{i_n=1}^{i_{n-1}} 1$$

۴. مکعبی به ضلع Π مفروض است (Π ، عددی است طبیعی). با رسم صفحه‌های موازی با وجههای مکعب، آن را به Π^n مکعب به ضلع واحد تقسیم کرده‌ایم. تعداد مکعب‌هایی که در این شکل پدید می‌آید، پیدا کنید.

۵. در یک چهاروجهی با چهار وجه قائم، کره‌ای به شعاع r محاط کرده‌ایم؛ اگر شعاع کره محيطی چهاروجهی برابر R باشد، ثابت کنید:

$$\frac{2R}{r} \geqslant 2(1 + \sqrt{3})$$

۴. این دستگاه معادله‌ها داده شده است:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = 0 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = 0 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = 0 \end{cases}$$

که ضریب‌های آن‌ها، در این شرط‌ها صدق می‌کنند؛ (a) $a_{11} = a_{22} = a_{33}$ ، (b) همه بقیه ضریب‌ها منفی‌اند؛ (c) در هر معادله، مجموع ضریب‌ها، عددی مثبت است.

ثابت کنید $x_1 = x_2 = x_3 = 0$ ، جواب منحصر به‌فرد دستگاه است.
(لهستان - ۶ امتیاز)

۳. هر $ABCD$ داده شده است. می‌دانیم، طول یال AB برابر a ، طول یال CD برابر b ، فاصله بین دو خط متناصر AB و CD برابر d و زاویه بین این دو خط راست برابر ω است. هرمه را به وسیله صفحه P ، موازی دو یال AB و CD ، بهدو بخش تقسیم کرده‌ایم. نسبت حجم این دو بخش را پیدا کنید، به‌شرطی که، نسبت فاصله از AB تا P به فاصله از CD تا P برابر k باشد.
(چکسلواکی - امتیاز)

۴. چهار عدد حقیقی x_1, x_2, x_3 و x_4 را طوری پیدا کنید که مجموع هر کدام از آن‌ها با حاصل ضرب بقیه، برابر ۲ باشد.
(اتحاد شوروی - ۶ امتیاز)

۵. در مثلث OAB داریم: $\widehat{AOB} = \alpha$ ($\alpha < 90^\circ$). از نقطه دلخواه M واقع بر محيط یا داخل مثلث OAB ($M \neq O$)، عمود MP را بر OA و MQ را بر OB رسم کرده‌ایم. H را محل برخورد ارتفاع‌های مثلث OPQ می‌گیریم. مطلوب است مکان هندسی نقطه H ، وقتی که: (a) نقطه M روی پاره خط AB حرکت کند؛ (b) نقطه M در بخش درونی مثلث AOB حرکت کند.
(رومانی - ۷ امتیاز)

۶. در صفحه، به تعداد $\geqslant n$ نقطه داده شده است. d (۱)، بیشترین فاصله بین دو نقطه دلخواه از این n نقطه می‌گیریم. آن فاصله‌های بین نقطه‌ها

حساب سیاق

«جاپر عناصری»

علاماتی که بدروش حسابداری قدیم
برای ثبت کردن وزن اجناس یا ارقام
بول، به کار می بردند.
(فرهنگ فارسی عمید)

تا چند وقت پیش، نگهداشت حساب اجناس تجار و کسبه – به شیوه «سیاق» بود و مطابق «رسم الخط سیاق»، در بیع و شری، دین مقروضان و بدھکاران – در دفتر طلبکاران ثبت می شد. باز رگانان، میرزاها خویش را مکلف به ضبط و ثبت اعداد مربوط به خرید و فروش کالا می نمودند، عطاران مقدار داروهای گیاهی را به سبک سیاق در بر چسب شیشه های دارو می نوشتد و پیله و دان رهگذر، صور تحساب خود را بدار قام سیاقی یادداشت می نمودند. دانستن سیاق بر اهل کسب و کار ضروری می نمود و یادگر فتنش در کثار «چرتکه» انداختن – مهارت می خواست. گاهی فراگیری رسم الخط سیاق و آشنایی به اصول نگارش ارقام بر طبق حساب سیاق – مشکل جلوه می کرد و برخی از خبرگان، دفاتری به عنوان «راهنمای سیاق خوانی» تنظیم می نمودند. افزون براین – مهربانی نوع روسان در قباله های ازدواج، بر حسب علائم قراردادی سیاق بود. مقدار طلا و تعداد قالیچه ها و وزن ظروف مسین، جملگی به رسم الخط سیاق تنظیم می گردید و حتی امضای شهود و گواهان در عقد نامه ها و قباله ها – تابع قراردادهای سیاق بود و در پشت جلد تیماج قرآنها و کتب قدیمی، سن و سال افراد به حساب سیاق ثبت می گردید. در تنظیم قراردادهای شبانان با اربابان رمده دار – ارقام سیاق به کار می رفت و در تقسیم و تسهیم

۶. روی خط راستی، چهار نقطه A ، C ، B ، D ، پشت سرهم، مفروض اند، به نحوی که: $AB = BC = CD$. مطلوب است مکان هندسی نقطه P ، به شرطی که داشته باشیم:

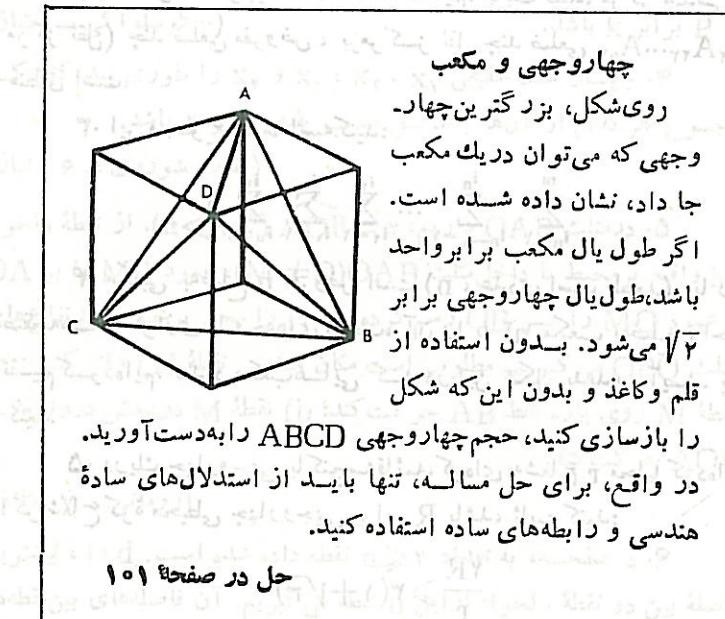
$$\operatorname{tg} \widehat{APB} \cdot \operatorname{tg} \widehat{CPD} = \frac{1}{4}$$

۷. ثابت کنید، اگر در یک چهار وجهی، دو زاویه دو وجهی رو به رو قائمه باشند، مجموع مجنذورهای مساحت های دو وجه یکی از این زاویه ها، برابر است با مجموع مجنذورهای مساحت های دو وجه زاویه دیگر.

۸. ثابت کنید، در هر چهار ضلعی که، در عین حال، محاطی و محیطی باشد، داریم: $p^2 \geq 4S$ ، که در آن، p عبارت است از نصف محیط چهار ضلعی و S مساحت آن.

۹. زاویه های مثلث متساوی الساقین به قاعده a و ساق b را پیدا کنید، به شرطی که داشته باشیم:

$$a^3 - 3ab^2 + b^3\sqrt{3} = 0$$



چهاروجهی و مکعب

روی شکل، بزرگترین چهار وجهی که می توان در یک مکعب جا داد، نشان داده شده است. اگر طول یال مکعب برای واحد باشد، طول یال چهاروجهی برای $\sqrt{2}$ می شود. بدون استفاده از قلم و کاغذ و بدون این که شکل را بازسازی کنید، حجم چهاروجهی ABCD را به دست آورید.

در واقع، برای حل مساله، تنها باید از استدلال های ساده هندسی و رابطه های ساده استفاده کنید.

حل در صفحه ۱۰۱

در حساب سیاق به لحاظ تشخیص و علامات در عمل جمع و تفرقه مانند محاسبه اعداد نیازی بهردیف بودن و یا قرار گرفتن آنها زیر یکدیگر نیست. لذا امر محاسبه سهل تر و سریع تر انجام می شده است.

نکته دیگر آنکه چون در اقام سیاق از برای هر مبلغ شکل خاصی معین بوده، لذا دگر گونی در اقام و یا کاستن و افزودن رقمی در جمیع محاسبات دشوار و احتمالاً ناممکن بوده است.

اینک نمونه‌ای از علامات خط و حساب سیاق از یک الی ده هزار ارائه می شود. با توجه به اینکه علامات مزبور جهت محاسبه امور تجاری و ارقام سیاق نقدی، از کمترین عددی که از برای نقد مشخص شده یعنی یک دینار (دینار - غاز - پول - شاهی - عباسی - قران - تومان) الی یک تومان که واحد مبلغ نقدی بوده است، به کار می رفته است.

در این جدول علامات و ارقام سیاق با اعداد برابر نمایان است:

در این جدول علامات و ارقام سیاق با اعداد برابر نمایان است:

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| ل | م | م | م | م | م | م | م | م | م |
| ٩ | ٨ | ٧ | ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ | |
| ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل |
| ١٨ | ١٧ | ١٦ | ١٥ | ١٤ | ١٣ | ١٢ | ١١ | ١٠ | |
| ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل |
| ٩٥ | ٨٥ | ٧٥ | ٦٥ | ٥٥ | ٤٥ | ٣٥ | ٢٥ | ١٩ | |
| .٤٥ | .٥٠ | .٥٥ | .٦٠ | .٦٥ | .٦١ | .٦٣ | .٦٧ | .٦٦ | .٦٦ |
| ٩٠٠ | ٨٠٠ | ٧٠٠ | ٦٠٠ | ٥٠٠ | ٤٠٠ | ٣٠٠ | ٢٠٠ | ١٠٠ | |
| ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل |
| ٩٠٠٠ | ٨٠٠٠ | ٧٠٠٠ | ٦٠٠٠ | ٥٠٠٠ | ٤٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ٢٠٠٠ | ١٠٠٠ | |

ارث و میراث نیز، سیاق‌نویسی متداول بود. جمع و تفریق اعداد به اشکال خاص حساب سیاق وابسته بود و «خلاصه- الحساب»‌ها و «احسن المراسلات» و «احسن المحاسبات» به خط سیاق نوشته شده بودند. شاید امر و فقط نشانه‌هایی از «سیاق‌نویسی» و «سیاق‌خوانی» در دفاتر کهنه ریش سفیدان قوم باقی‌مانده باشد. اما حقیقت این است که زمانی سوای «سیاق»، وسیله‌ای برای نمایش حساب دخل و خرج، به کار نمی‌رفت. اینک جوانان از این شیوه از محاسبه و وسیله مهاسبه آگاهی ندارند و پیران در برابر ماشین‌های حساب کامپیوتری انگشت اعجاب بر لبان دارند. هر چند اگر مخیرشان بکنیم جز «سیاق»، سیاق و اسلوب دیگری برای حساب و کتاب نمی‌شناسند. احتمالاً می‌توان تاریخ پیدایش و نگارش خط و حساب سیاق را در

نیاز به ممی ساخته است. احتمالاً می‌توان تاریخ پیدایش و نگارش خط و حساب سیاق را در حدود سال‌های هشتاد یا نود هجری قمری دانست که از آن بعد تا اواسط قرن چهاردهم هجری قمری، در کشور ایران رایج و متداول بوده است. به نظر می‌رسد که این شیوه نگارش و طرز حساب، از کلمات و علامات مخفف زبان عربی و از نشانه‌ها و علائم خط پهلوی وضع گردیده است. در گذشته، برای محاسبات دفاتر دیوانی (دولتی) و جووهات نقدي و معاملات مختلف تجاری و نیز برای اوزان و مقیاسات و گاهی برای ثبت سنوات تاریخی، از شیوه سیاق استفاده می‌شده است. در نگارش خط سیاق، به جای اعداد - علامات و اشکال مخصوصی به کار رفته و آحاد و عشرات والوف^۱، هر کدام با نشانه‌های خاصی از یکدیگر متمایز و بر دونوع مفرد و مرکب مشخص بوده است. طرز نوشتن خط سیاق، از راست به چپ بوده و قواعد کلی برای ارقام سیاق نقدي و جنسی از لحاظ اوزان و مقیاس برخلاف ارقام هندسی که فقط به درقم شناخته می‌شود، با یکدیگر متفاوت و برای هر یک از آنها شکل خاصی وضع شده است که می‌باشند علامات و اشکال هر یک - جدا گانه شناخته و در جای خود به کار رود.

١. الوف (بهمزة و لام) = هزارها، جمع الف.

اشاره کردم که در برخی از جزوای مخصوص - شیوه سیاق نویسی و محاسبه بروش سیاق و سیاق خوانی متدرج است. از جمله مدارکی که در این زمینه موجود است، جلد دوم کتاب «احسن المراسلات» بنام «احسن المحاسبات» می باشد که در سال ۱۳۲۸ هجری قمری و خاص حساب سیاق نوشته شده است.

در این کتاب، علم حساب را مقسم بردو قسم دانسته اند:

اول - علم حساب سیاق

دوم - علم حساب هندسی

ضمناً دانستن سیاق را مقدم شمرده و علم سیاق را نیز بردو قسم دانسته اند:

- اول - علم حساب سیاق نقدي.

دارای اوران



اما بعد ملین داشتند و موز کاران بازگشت
بلوپسند را زان آن فرزندان بوطنان رحمت باشد

برای کوئند غزوه دهند که علم حساب مقسم بردو قسم است

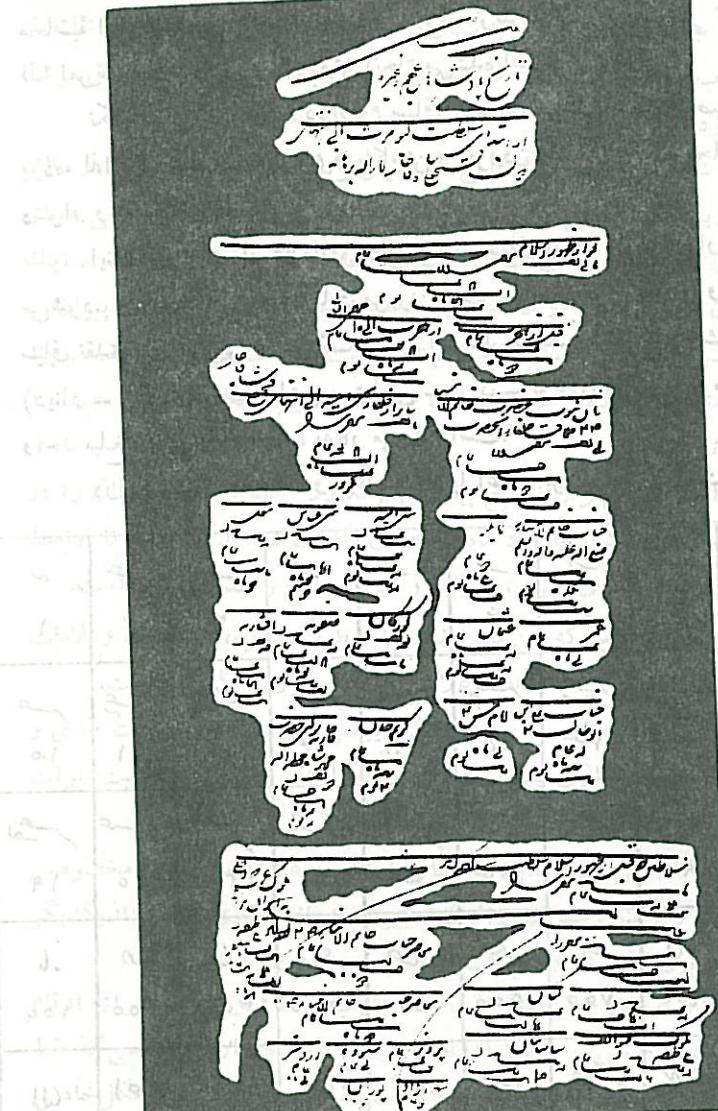
اول علم حساب سیاق دوم علم حساب مندی
زیصد من است از من دیگر من دیگر من را بخواهند

دویست هزار میکوئند میان هورت یعنی

| | | |
|------|------|------|
| هزار | هزار | هزار |
| هزار | هزار | هزار |
| هزار | هزار | هزار |

برگی از کتاب احسن المحاسبات درمورد ارقام و اوزان

بانانه بقیه را پیچیده ترکیبی پیچیده ترکیبی است



برگی از کتاب مجلل العواریع، در این کتاب سوابق تاریخی به شیوه سیاق ثبت شده است.

- دوم : علم سیاق جنسی.

در این کتاب و دریان علم سیاق و ارقام نقدی چنین آمده است:

دریان علم سیاق و ارقام نقدی:

اصول صور آن چند مرتبه است:

اول - از یک دینار است تا نه دینار؛ دوم - از ده دینار تا نود دینار است؛ سوم - از یکصد دینار است تا نهصد دینار؛ چهارم - از یک هزار دینار است تا نه هزار دینار؛ پنجم - از یک تومان است تا نه تومان؛ ششم - از ده تومان است تا نود تومان؛ هفتم - از یکصد تومان است تا نهصد تومان؛ هشتم - از یک هزار تومان است تا نه هزار تومان؛ نهم - از ده هزار تومان است تا نود هزار تومان؛ دهم - از یکصد هزار تومان است تا نهصد هزار تومان و پانصد هزار تومان را یک «کروز» گویند.

تبصره : طریق نوشتن رقومات حساب سیاق، از دینار شروع و تا مرتبه دهم که صد هزار تومان است، با یکدیگر جمع می شوند و شیوه نگارش خاصی دارند. اما در مورد ارقام حساب جنسی باید گفت که مرتبه اول حساب ارقام اوزان جنسی، یک گندم است که چهار گندم یک نخود است و تا بیست و چهار نخود که یک مثقال است.

بطوریکه گفته ام یکی از طرق ثبت سوابع تاریخی، شیوه خط و حساب سیاق بوده و کتاب نفیس «مجمل التواریخ» سیاقی، سند ارزنهای است که مستقیماً از روش سیاق در ثبت سوابع بهره گرفته است.

خبر گان برای نمایش دخل و خرج منازل، تنظیم اجاره نامه ها، تنظیم اسناد مربوط به موقوفات و... هر یک بنحوی از حساب سیاق استفاده کرده اند.

استاد فقید، کاظم زاده ایرانشهر، در مقاله ای که در این مورد به سال ۱۹۱۵ و بیان فرانسه نوشته شده، اشاره کرده است که برخی از مقدمین بانی روش سیاق را که از حروف عربی اعداد مأخذ داشت حسن صباح - رهبر فرقه اسماعیلیه (۵۵۵ - ۴۸۳ ه.ق) می دانند گرچه نمونه هایی از روش نوشتن اعداد - به شیوه سیاق - قبل از زمان حسن صباح (در قباله های ازدواج و...) موجود است.

بهر حال «سیاق» روشنی است که مدت های گرمه گشای مشکلات حساب و کتاب مردم بوده است.

آیا درس ریاضی خود را می دانید؟

چند جمله‌ای‌های متقارن نسبت به سه مجھول (۱)

چند جمله‌ای‌های متقارن را می‌شناسیم و، به خصوص، با چند جمله‌ای‌هایی که نسبت به دو متغیر متقارن باشند، به فراوانی برخورد داشته‌ایم، در اینجا، از چند جمله‌ای‌هایی صحبت می‌کنیم که، نسبت به سه متغیر، متقارن باشند.

یک چند جمله‌ای با سه متغیر x ، y و z را، نسبت به این متغیرها، متقارن گویند، وقتی که با تبدیل هر دو متغیر دلخواه در آن، به یکدیگر، هیچ تغییری در چند جمله‌ای حاصل نشود.

سه متغیر x ، y و z را، وقتی که هر دو متغیر دلخواه آن را با هم عوض کنیم، به شش طریق می‌توان نوشت. بنابراین، روش است که اگر در یک چند جمله‌ای متقارن نسبت به x ، y و z ، مثلاً "جمله $Ax^k y^l z^m$ " وجود داشته باشد (A، ضریب ثابتی است)، آن وقت همه جمله‌های به صورت $Ax^l y^m z^k$ ، $Ax^m y^k z^l$ ، $Ax^k y^l z^m$ ، $Ax^l y^m z^k$ ، $Ax^m y^k z^l$ ، $Ax^k y^l z^m$ هم وجود خواهد داشت. مثلاً، همراه با جمله $x^2y^2z^2$ (یعنی $x^2y^2z^2$) در یک چند جمله‌ای متقارن، باید جمله‌های x^2z^2 و y^2z^2 و همراه با جمله x^2y^2 (یعنی $x^2y^2z^2$) باشد. باید جمله‌های x^2z^2 ، y^2z^2 ، x^2y^2 ، y^2x^2 ، z^2y^2 و z^2x^2 هم وجود داشته باشند.

به عنوان چند جمله‌ای‌های متقارن نسبت به سه متغیر، می‌توان از چند جمله‌ای‌های زیر نام برد:

$$x^4 + y^4 + z^4 - 2xy - 2xz - 2yz$$
$$5(x+y)(y+z)(z+x)$$

و غیره.

در عبارت‌هایی که نسبت به دو متغیر متقارن‌اند، ساده‌ترین شکل‌های متقارن عبارتنداز از مجموع و حاصل ضرب دو متغیر: $y+x$ و xy . در

اگر $a_1 = xyz$ باشد، این چندجمله‌ای درجه سوم می‌پردازیم. در کنار $x^2y + xy^2 + x^2z + xz^2 + y^2z + yz^2$

برای این‌که، این عبارت را، بر حسب ساده‌ترین شکل‌های مقارن بیان کنیم، این ضرب را در نظر می‌کیریم:

$$a_1 a_2 = x^3y + xy^3 + x^2z + y^2z + yz^2 + 3xyz$$

و از آن‌جا، روشن است که

$$x^2y + xy^2 + x^2z + xz^2 + y^2z + yz^2 = a_1 a_2 - 3a_3 \quad (3)$$

عبارت $x^3 + y^3 + z^3$ هم، مقارن است. برای این‌که آن را بر حسب a_1, a_2, a_3 بنویسیم، $a_1 = x + y + z$ را مکعب می‌کنیم؛ که در نتیجه، بدست می‌آید:

$$x^3 + y^3 + z^3 = a_1^3 - 3a_1 a_2 + 3a_3 \quad (4)$$

حالا، چند مثال از جبر مقدماتی می‌آوریم.

۱. این عبارت (۴) تجزیه کنید:

$$x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz$$

این عبارت، نسبت به سه متغیر خود، مقارن است و، بنا بر این، می‌توان آن را بر حسب a_1, a_2 و a_3 بیان کرد. از رابطه (۴) معلوم می‌شود:

$$x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz = a_1^3 - 3a_1 a_2$$

دیگر کافی است از a_1 فاکتور بگیریم و، سپس، به جای a_1 و a_2 ، بر حسب x, y و z قرار دهیم:

$$x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz = (x + y + z)(x^2 + y^2 + z^2 - xy - yz - zx) \quad (5)$$

از چندجمله‌ای‌های مقارن، برای اثبات رابطه‌ها هم، می‌توان استفاده کرد.

۲. ثابت کنید $x + y + z = 0$ ، به شرطی که بدانیم:

$$x^3 + y^3 + z^3 + 3(x + y)(y + z)(z + x) = 0 \quad (6)$$

چون، سمت چپ برابری (۶)، مقارن است، می‌توان آن را

عبارت‌های مقارن نسبت به سه متغیر، علاوه بر مجموع و حاصل ضرب متغیرها، باید مجموع حاصل ضرب‌های دو به دوی آن‌ها را هم به حساب آورد، یعنی در این‌جا، ساده‌ترین شکل‌های مقارن، عبارتنداز

$$\begin{aligned} a_1 &= x + y + z \\ a_2 &= xy + yz + zx \\ a_3 &= xyz \end{aligned} \quad (1)$$

همان‌طور که $y + x + z$ و $xy + yz + zx$ برای چند جمله‌ای‌های مقارن، نسبت به دو متغیر، اهمیت اساسی دارند، عبارت‌های (۱) هم، در مورد چندجمله‌ای‌های مقارن نسبت به سه متغیر، نقشی اساسی به عهده دارند. به خصوص، این قضیه اساسی، در این‌جا هم درست است: هر عبارتی که نسبت به سه متغیر x, y و z مقارن باشد، می‌توان بر حسب a_1, a_2 و a_3 نوشت.

در این‌جا، به اثبات این قضیه در حالت کلی نمی‌پردازیم و تنها با مثال‌های نشان می‌دهیم که چگونه می‌توان این تبدیل را انجام داد. روشن است که تنها چندجمله‌ای درجه‌اول مقارن، نسبت به x, y و z ، به این صورت است:

$$\begin{aligned} A(x + y + z) &= Aa_1 \\ \text{ولی چندجمله‌ای‌های درجه دوم مقارن، به جز } a_2, & \text{ به صورت‌های دیگری هم می‌تواند باشد. مثلاً } x^2 + y^2 + z^2, \text{ یکی از آن‌ها است. برای این‌که، این عبارت را بر حسب ساده‌ترین شکل‌های مقارن درآوریم، از این اتحاد استفاده می‌کنیم:} \\ (x + y + z)^2 &= x^2 + y^2 + z^2 + 2(xy + yz + zx) \end{aligned}$$

که از آن بدست می‌آید:

$$x^2 + y^2 + z^2 = a_1^2 - 2a_2 \quad (2)$$

و به سادگی می‌توان ثابت کرد که هر عبارت درجه دوم مقارن، نسبت به x, y و z ، را، می‌توان به این صورت درآورد:

$$A(x^2 + y^2 + z^2) + B(xy + yz + zx)$$

یعنی بر حسب a_1 و a_2 بیان کرد.

۳. این دستگاه را حل کنید:

$$\begin{cases} u + \frac{v}{2} - \frac{w}{3} = \sqrt{2}A \\ u^2 + \frac{v^2}{4} + \frac{w^2}{9} = 9B^2 \\ u^2 + \frac{v^2}{8} - \frac{w^2}{27} = 2\sqrt{2}A^2 \end{cases}$$

این دستگاه، نسبت به u ، v و w ، متقارن است. برای سهولت

کار، فرض می کنیم: $v = 2y$ ، $u = x$ و $w = -3z$ ، دستگاه مفروض باشند، آن وقت، یکی از جواب های دستگاه

$$\begin{cases} x + y + z = \sqrt{2}A \\ x^2 + y^2 + z^2 = 2B^2 \\ x^2 + y^2 + z^2 = 2\sqrt{2}A^2 \end{cases} \quad (4)$$

چون عبارت های سمت چپ، در هر یک از معادله های دستگاه، نسبت به x ، y و z ، متقارن است، می توان به کمک رابطه های (۱) ، (۲) و (۴)، آنها را برحسب ساده ترین شکل های متقارن نوشت:

$$\begin{cases} a_1 = \sqrt{2}A \\ a_2 - 2a_3 = 2B^2 \\ a_1^2 - 3a_1a_3 + 3a_3^2 = 2\sqrt{2}A^2 \end{cases}$$

که از آن جا می توان، به ترتیب، a_1 ، a_2 و a_3 را به دست آورد؛ و در نتیجه، به دستگاه زیر می رسیم:

$$\begin{cases} x + y + z = \sqrt{2}A \\ xy + yz + zx = A^2 - B^2 \\ xyz = \sqrt{2}A(A^2 - B^2) \end{cases}$$

همان طور که قبله هم دیدیم، حل این دستگاه، با حل معادله درجه سوم زیر هم ارز است:

بر حسب ساده ترین عبارت های متقارن بیان کرد. با استفاده از رابطه های (۱) ، (۳) و (۴)، برابر (۶)، به صورت $t^3 - b_1t^2 + b_2t - b_3 = 0$ در می آید که، از آنجا، ثابت می شود:

$$a_1 = x + y + z = 0$$

قبل از این که به حل دستگاه معادله پردازیم، نکته ای را یادآوری می کنیم که، اغلب، مفید واقع می شود.

اگر α ، β و γ ، ریشه های معادله درجه سوم

$$t^3 - b_1t^2 + b_2t - b_3 = 0 \quad (7)$$

باشند، آن وقت، یکی از جواب های دستگاه

$$\begin{cases} x + y + z = b_1 \\ xy + yz + zx = b_2 \\ xyz = b_3 \end{cases} \quad (8)$$

عبارت است از

$$x = \alpha, y = \beta, z = \gamma$$

و بقیه پنج جواب دستگاه، از داه همه تبدیل های ممکن α ، β و γ به دست می آید.

در واقع، چون α ، β و γ ریشه های معادله (۷) هستند، باید این اتحاد را داشته باشیم:

$$t^3 - b_1t^2 + b_2t - b_3 = (t - \alpha)(t - \beta)(t - \gamma)$$

اگر پرانتز های سمت راست را با هم و، سپس، در دو طرف برابری، ضربی های مربوط به توان های برابر را، مساوی قرار دهیم، برای میان روش می شود که α ، β و γ ، جوابی از دستگاه (۸) می باشد. می توان ثابت کرد

که، به جز شش جوابی که در بالا ذکر کردیم، جواب دیگری برای دستگاه (۸) پیدا نمی شود [ثابت می شود که تعداد جواب های حقیقی یک دستگاه، از عدد حاصل ضرب درجه معادله های آن، تجاوز نمی کند. در دستگاه (۸)،

معادله اول درجه ۱، معادله دوم درجه ۲ و معادله سوم درجه ۳ است (نسبت به x ، y و z) و بنابراین، تعداد جواب های حقیقی آن، از $3 \times 2 \times 1$ ، یعنی ۶ تجاوز نمی کند].

درجه اول است و، بنابراین، Φ به صورت $A(x+y+z)$ درمی آید، که در آن A مقداری است ثابت. به این ترتیب

$$Q = A(x-y)(y-z)(z-x)(x+y+z) \quad (11)$$

تنها این می ماند که ضرب ثابت A را پیدا کیم. اگر در دو طرف اتحاد

$$(11) \text{ فرض کنیم: } A = -1, \quad x = 1, \quad y = 0, \quad z = 2, \quad \text{به دست می آید: } A = -1.$$

بنابراین

$$Q = (x-y)(x-z)(y-z)(x+y+z)$$

در اینجا: به صورتی کوتاه، درباره کاربرد عبارت های متقارن در جبر مقدماتی صحبت کردیم. خوانندگانی که علاقه مند باشند، با این مفهوم، دقیق تر و بهتر آشنا شونند، می توانند به کتاب «تقارن در جبر» با ترجمه پرویز شهریاری مراجعه کنند.

چند تمرین

۱. این دستگاه معادله ها را حل کنید:

$$\begin{cases} x^3 + y^3 + z^3 = \frac{73}{8} \\ xy + yz + zx = x + y + z \\ xyz = 1 \end{cases}$$

۲. این عبارت های درجه چهارم را، بر حسب ساده ترین شکل های متقارن، بنویسید:

a) $x^2yz + xy^2z + xyz^2$

b) $x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2$

۳. این عبارت را، به صورت ضرب عامل ها، تجزیه کنید:

$$x^3 + y^3 + z^3 + xy^2 + xz^2 + x^2y + x^2z + y^2z + yz^2$$

۴. دستگاه سه معادله سه مجهولی زیرا حل کنید:

$$\begin{cases} \sqrt{x} + 2\sqrt{y} + \sqrt{z} = 6 \\ x + 4y + z = 14 \\ x^2 + 16y^2 + z^2 = 98 \end{cases}$$

پاسخ تمرینها در صفحه ۱۰۳

$$t^3 - \sqrt{2}At^2 + (A^2 - B^2)t - \sqrt{2}A(A^2 - B^2) = 0$$

این معادله درجه سوم را می توان، بدون زحمت، حل کرد، زیرا عبارت سمت چپ، به سادگی قابل تبدیل به ضرب عامل ها است:

$$(t - \sqrt{2}A)(t^2 + A^2 - B^2) = 0$$

و بنابراین

$$t_1 = \sqrt{2}A, \quad t_{2,3} = \pm \sqrt{B^2 - A^2}$$

یعنی، یکی از جواب های دستگاه، عبارت است از

$$x = \sqrt{2}A, \quad y = \sqrt{B^2 - A^2}, \quad z = -\sqrt{B^2 - A^2}$$

و پنج جواب دیگر، از تبدیل این جواب ها به یکدیگر، به دست می آید. به این ترتیب، یکی از جواب های دستگاه اصلی، چنین است:

$$(10) \quad u = \sqrt{2}A, \quad v = 2\sqrt{B^2 - A^2}, \quad w = -3\sqrt{B^2 - A^2}$$

و پنج جواب دیگر هم، از روی جواب (10) بدست می آید.

عبارت هایی وجود دارند که، آن ها را، به اصطلاح متقارن هنفی گویند. یک عبارت، وقتی متقارن هنفی است، که با تبدیل هر دو متغیر دلخواه آن به یکدیگر، به قرینه خود منجر شود. مثلاً، عبارت

$$\Delta = (x-y)(y-z)(z-x)$$

یک عبارت متقارن هنفی، نسبت به x, y و z ، است.

ثابت می شود (ما در اینجا، به اثبات آن نمی پردازیم) که هر عبارت متقارن هنفی، نسبت به x, y و z ، Δ می توان به صورت ضرب Δ دو عبارت متقارنی نسبت به x, y و z داده.

۴. عبارت زیر را، به ضرب عامل ها، تجزیه کنید.

$$Q = yz(y^2 - z^2) + zx(z^2 - x^2) + xy(x^2 - y^2)$$

با تحقیق روش می شود که، این عبارت، با تبدیل هر دو متغیر دلخواه به یکدیگر، به قرینه Q منجر می شود و، بنابراین، متقارن هنفی است بنابر

آنچه گفتیم، این عبارت، قابل تبدیل به عبارتی به صورت $\Delta\Phi$ است، که در آن، Φ عبارت است از یک چندجمله ای متقارن. از آن جا که Q ، عبارتی درجه ۴ و Δ عبارتی درجه سوم است، بنابراین، Φ ، عبارتی متقارن و از

ریاضی‌دانان ایران

ابونصر عراق

ابوالقاسم قربانی

۱- ابونصر منصور بن علی بن عراق جیلانی 'مولی امیر المؤمنین' معروف به ابونصر عراق ریاضیدان و منجم بلند پایه و استاد ابو ریحان بیرونی و از خاندان آل عراق^۱ بود و در نقاشی مهارت داشت^۲ و در نیمة دوم قرن چهارم و اوایل قرن پنجم هجری قمری در خوارزم می‌زیست و معاصر با ابوعلی سینا بود و مدتی (از ۴۰۸ تا ۴۱۰ ه.ق.) با او و بیرونی در دربار

۱- در چند مأخذ و از جمله در دایرة المعارف اسلام (چاپ فرانسوی، ۱۹۶۰ ج ۱ ص ۱۲۷۴ ستون اول سطر پنجم) نسبت جیلانی (= گیلانی) برای ابونصر عراق ذکر شده است ولی در طبقات الشافعیه سبکی (چاپ مصر، طبع اول ج ۴ ص ۳۰۶) به جای جیلانی «الجعدي» نوشته شده است. بیرونی در کتاب «استخراج الاوخار» در چند موضع (ص ۱۳ و ۳۵ و ۳۶ و ۴۷) از ابونصر الجعدي نامبرده است. معلوم نشده که آیا این ابونصر جعدي همان ابونصر عراق است یا نه!

۲- کراوزه بدنقل قول از ساخته نوشته است [۲م]، (ص ۱۱۵ ذیل شماره ۱۰) که مقصود از «امیر المؤمنین» در اینجا پادشاه بزرگ سامانی است.

۳- اروپائیان گاهی او را ابن عراق می‌نامند.

۴- خاندان حکام قدیم خوارزم که در شهر کاث واقع در شرق چیخون به عنوان خوارزمشاه حکومت می‌کرده‌اند و نیز رجوع کنید به: تعلیقات چهار مقاله، ص ۴۲۵ تا ۴۲۲.

۵- چهار مقاله، ص ۱۲۵؛ و ابونصر عراق نقاش بود، (سلطان محمود)، بفرسود تا صورت ابوعلی بر کاغذ نگاشت.

۶۴

خوارزمشاه ابوالعباس مأمون بن مأمون^۱ می‌زیست. وی در ریاضیات و نجوم دارای تألیفات نفیسی است که اگرچه دو کتاب از مهمترین آنها یعنی «نهذیب التعالیم» و «المجسطی الشاهی» از بین رفته ولی عده‌ای از آنها از دستبرد حوادث مصون مانده است (شرح خواهد آمد). بین کسانی که مدعی کشف شکل معنی (= قضیة سیوسها در مثلث کروی) بوده‌اند به قول بیووفی حق تقدم با او است^۲ از شرحی که در کتاب «طبقات الشافعیه» تألیف سبکی به نقل از «تاریخ خوارزم» تألیف محمد بن محمد بن ارسلان درباره ابونصر عراق نوشته شده است^۳ چنین بر می‌آید که:

ابونصر عراق بسیار ثروتمند و صاحب املاک وسیع بوده و در قصر مجللی در یکی از قریه‌های نزدیک شهر خوارزم زندگی می‌کرده است. و وقتی که سلطان محمود غزنوی به خوارزم رفته به قصر او وارد شده و او سلطان و لشکریانش را مهمنان کرده است و به اندازه‌ای دستگاه زندگانی وی وسعت داشته که برای پذیرایی از شاه و همراهانش محتاج به اینکه چیزی از خارج به عاریه بگیرد نبوده است.

همچنین در کتاب مذکور نقل شده است که سلطان محمود به بهانه اینکه در املاک ابونصر عراق مسجدی ساخته نشده بوده او را به سوء اعتقاد متهم کرده و در سال ۴۰۸/۱۰۱۷ که به جرجانیه رفته فرمان داده است که ابونصر عراق را با سایر متهمان به دارآویزند. ابونصر عراق را با سایر متهمان به دارآویزند.

در «دایرة المعارف اسلام» در ضمن ترجمه احوال بیرونی آمده است^۴:

۱- یوشکویچ G، ص ۳۰۱.

۲- رجوع کنید به شماره ۱۵ مقاله دوازدهم کتاب حاضر (صفحه ۱۲۵).

۳- طبقات الشافعیه، چاپ مصر (طبع اول) ج ۴ ص ۳۰۶.

۴- دایرة المعارف اسلام، چاپ جدید فرانسوی، ج ۱ ص ۱۲۷۴ ستون اول.

ابو نصر عراق دوازده ساله و کتاب به نام شاگرد خود بیرونی تألیف کرده (شرح خواهد آمد) و بیرونی بارها در آثار خود از ابونصر عراق نام برده و مطالبی از آثار ریاضی او را نقل کرده است. از جمله در کتاب «مقالید علم الهیثة» مقدمه‌ای را که ابونصر برای شکل قطاع (= قضیه منلاوس در مثلث کروی)، در کتاب «تهذیب التعالیم» نوشته، آورده^۱ و در کتاب «آثار الباقيه» وغیره نیاز از اونام برده است^۲ همچنین بیرونی در کتاب «استخراج الاوتار» چندین استدلال از ابونصر نقل کرده است.^۳

نصیرالدین طوسی نیز در کتاب «کشف القناع عن اسرار شکل القطاع» عده‌ای از استدلالهای ابونصر را در مورد شکل مغایی بیان کرده است.^۴

تألیفات ابونصر عراق

الف - در ریاضیات

یا^۱ - رسالت فی حل شبّهَ عَرَضَتْ فِي الْمَقَالَةِ الثَّالِثَةِ عَشَرَ مِنْ كِتَابِ الْأَصُولِ.

این رساله را ابونصر در جواب شاگرد خود بیرونی نوشته است و در جزو رسائل ابونصر با عنوان «ضمیمه کتاب الاصول» در سال ۱۹۴۷ م. در جیدر آباد دکن به چاپ رسیده است [م ۱، رسالت هفتم] و نسخه چاپی آن

۱- بیرونی: مقالید، برگ ۱۶۹.

۲- ← [۲۰]، ص ۱۱۵.

۳- بیرونی: استخراج الاوتار، ص ۱۳ تا ۱۶ و ۹۶.

۴- طوسی: شکل القطاع، رجوع کنید به کتابشناسی عمومی در ذیل همین مقاله.

«پس از آنکه خوارزمشاه به دست سپاهیان عاصی خود در ۱۰۱۶-۱۷/۴۰۷ به قتل رسید و کشورش به دست سلطان محمود بن سبکتکین، پادشاه مقتدر غزنی افتاد، در بهار سال ۱۰۱۷/۴۰۸، عده‌ای از زندانیان و همچنین چند تن از ادباء و دانشمندان و از جمله بیرونی و ابونصر عراق و بزرگ ابوالخیر حسین بن بابا الخمار بغدادی را به غزنه بردنده.^۱

حکیم عمر خیام در یکی از رسائل خود^۲ از ابونصر عراق نام برده و او را در جزو ردیف اول و طبقه عالی علمای ریاضی بر شمرده و نوشته است^۳:

«و ابونصر بن عراق مولی امیر المؤمنین من اهل خوارزم کان»
 « يجعل المقدمة التي اخذها ارشميدس في استخراج ضلع المسبع في »
 « الدائرة وهي المربيع بتلك الصفة المذكورة و كان يستعمل الفاظ الجبريين »
 « فادي التحليل الى مكعب و اموال يعدل اعداداً فاستخرجه بالقطوع »
 « وهذا الرجل لعمري كان من متعالى الطبقه في الرياضيات ». .

يعنى: «و ابونصر بن عراق مولی امیر المؤمنین، از اهل خوارزم، به کار برد مقدمه‌ای را که ارشميدس در استخراج ضلع هفت ضلعی (منتظم محاطی) در دایره آورده و آن مربعی است دارای خاصیت مذکور. و او نیز اصطلاحات جبریها را به کار می‌برد و بالنتیجه تحلیل منجر شد به مکعب و مالهایی که معادل اعدادی است^۴ و این معادله را به وسیله قطوع مخروطی حل کرد و شک فیست که این هدف از طبقه عالی علمای ریاضی بوده است.

۱- مقایسه کنید با: چهارمقاله، ص ۱۱۸ تا ۱۲۰.

۲- رساله در تحلیل یک مساله به معادله درجه سوم ← مصاحب: H، صفحات ۵۹ تا ۷۳، متن چاپی عربی- ۲۷۲ تا ۲۹۲، عکس نسخه خطی.

۳- مصاحب: H، ص ۲۶۸ و ۲۸۸ - همایی: خیامی نامه، ج ۱ ص ۱۶۲.

۴- یعنی به معادله $a + cx^3 = 0$.

مغنى توسط ابوالوفای بوزجانی و ابونصر عراق و حامدین خضر خجندی بحث است^۱.

این رساله مختصر را سوتر در سال ۱۹۰۹ م. از روی نسخه خطی موجود در لیدن به زبان آلمانی ترجمه کرد [۳م].

در پایان نسخه خطی مذکور آمده است: «نسخة كتاب أبي الريحان الى أبي سعيد رحمهما الله تعالى» و چنین می نماید که ابوالريحان بیرونی نسخه‌ای از این رساله را برای اثبات حق تقدم استاد خود ابونصر عراق در مورد کشف «شكل معنی» برای ابوسعید سجزی فرستاده بوده است.

۵- اصلاح كتاب هافالاوس فى الاشكال الكريية

این کتاب را ابونصر در سال ۱۹۰۷-۱۹۰۸ نوشته است و یک نسخه خطی از آن در کتابخانه لیدن^۲ به شماره ۹۸۹ و نسخه خطی خلاصه‌ای از آن در بانکیپور^۳ موجود است و این خلاصه در حیدرآباد دکن هم در جزو «رسایل ابونصر» [۱م، رساله دوازدهم] به چاپ رسیده است.

ماکس کراوزه همه این کتاب را در سال ۱۹۳۶ به زبان آلمانی ترجمه کرد و ترجمه آن را با متن عربی و مقدمه‌ای بسیار جامع و محققه‌انه به چاپ رسانید [۲م].

چهار = قهیب التعالیم

این کتاب یکی از مهمترین تألیفات ابونصر بوده که متأسفانه تاکنون

۱- ص ۱۲۵ و ۱۲۶ کتاب حاضر.

۲- فهرست لیدن، ج ۳ ص ۵۰۵.

۳- تذكرة النوادر، ص ۲۴۱ ش ۱۵۵- بروکلمن G، ص ۶۲۳ ش ۲ کتاب ۳.

دارای شش صفحه است. یک نسخه خطی از این رساله در برلین^۴ به شماره ۵۹۲۵ به داشت. و یک نسخه خطی از آن در بانکیپور^۵ به شماره ۲۵۱۹/۱۴ موجود است که در ۱۲۳۳/۶۳۱ استنساخ شده است و چنین شروع می شود: «ذكرت ايدك الله انك لما نظرت في المقالة الثالثة عشر من كتاب الاصول وجدت اقليدس فيها قد وعد عند ما اراد ان يبين كيف يعمل الشكل الملقب بالمائى^۶... و انه قال ايضا ان صلح الشكل الملقب بالفلکي^۷ الذي تحبظ به كرة...» فیلم این رساله نیز به شماره ۶۷۰/۱۳ در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران موجود است.^۸

۶- یک نسخه خطی از رساله مختصری درباره اثبات رابطه سینوسها (= شکل مغنى) در مثلث مسطوح و در مثلث کروی تأليف ابونصر در کتابخانه لیدن به شماره ۱۰۰۷ موجود است^۹ که در آن ابونصر ابتدا شکل معنی را در باره مثلث قائم الزاوية کروی و سپس درباره مثلث کروی غیر مشخص و سپس در باره مثلث مسطوح ثابت کرده است.^{۱۰} (میدانیم که درباره حق تقدم در ابداع شکل

۱- فهرست برلین، ج ۵ ص ۳۱۴.

۲- تذكرة النوادر، ص ۱۵۷ ش ۲۵۴.

۳- مقصود از «شكل مائى»، بیست وجهی مستنظم و مقصود از «شكل فلکي» دوازده وجهی مستنظم است. و موضوع مورد بحث در این مقدمه دو تضییه (= شکل) از مقاله سیزدهم «أصول اقليدس» است که در آنها از ساختمان بیست وجهی مستنظم و دوازده وجهی مستنظم گفتگو می شود. این دو تضییه عبارتند از شکلهای نوزدهم (بط) و بیست (ک) «تحریر اصول اقليدس» توسط نصیر الدین طومی (← طوسي: تحریر اقليدس، ص ۱۹۲ تا ۱۹۴) و قضایای شماره ۱۶ و ۱۷ ترجمه انگلیسی کتاب «أصول اقليدس» (← هیث: سیزده مقاله، ص ۴۸۱ تا ۵۰۳).

۴- فهرست میکرو و فیلمها، ج ۱ ص ۵۲۲.

۵- فهرست لیدن، ج ۳ ص ۵۰۵.

۶- مقایسه کنید با سواله دوازدهم رساله «في الجواب عن بعض سائل الهندسة» [۱م، رساله دهم، ص ۱۵۵] و نیز ← کتاب شماره شش همین مقاله.

یک نسخه خطی از این رساله در بانکیپور موجود است^۱ و در جزو «رسائل ابونصر» [م۱، رسالت هشتم] به چاپ رسیده است - فیلم این رساله نیز به شماره ۶۷۰/۱۵ در کتابخانه مرکزی دانشگاه موجود است (→ فهرست میکرو فیلمها ج ۱ ص ۵۲۲ ش ۱۵).

پیش از این گفتیم که موضوع حق تقدم در ابداع شکل معنی بین ابوالوفای بوزجانی و ابو محمد خجندی و ابو نصو عراق مورد بحث است. چون موضوع رسالت «قسى الفلكىه» مربوط به همین شکل معنی است و مقدمه آن مشتمل بر مطالعی است که تا اندازه‌ای ممکن است به بحث مذکور کمک کند متن عربی و ترجمه فارسی آن مقدمه را در اینجا می‌آوریم:

ذکرت ایدک الله ان كثیراً من يحرص على علم الهيئة ويحب الوقوف على براهين ماتضمه الازياج من فنون الحسابات المتشعبة يستصعب ما استعمله بطليموس في أكثر ذلك من الشكل القطاع والسبة المؤلفة وانك كنت تحب تناهى لك طرق من البراهين بسائر ما استعمل فيه ذلك الشكل لا يتأدى بمن سلكها الى ما يستصعب منه وفيه الى ان ورد كتاب شيخنا أبي الوفاء محمد بن محمد البوزجانى على الفقيه أبي على الجبوبي^۲ يذكر فيه انه تأمل اكثراً كتابي في السموات فوجدني فيه سالكاً مسلك المتقدمين يشير الى عملى في براهينه بالشكل القطاع ويصف ان طرقه التي سلكها في المجلسطى الذي عمله اخف وأسهل واوجز واحسن فازدادت بذلك حرصاً على تحصيل ما كنت تمنى الوصول اليه وكتب تسأل ما عندي فيه فاوجبت اجابتك الى متمسك و اتحفتك من استنباطي ما ارجوه واقفاً بوفاذلك وهذا حين ابتدئ في ذلك:

«اذا كان على سطح كرة مثلث اضلاعه من اعظم الدوائر الواقعه عليها فان جيوب تلك الاضلاع مع جيوب القسى التي بمقدار الزوايا التي تؤثرها في المثلث متناسبة».^۳

۱- تذكرة النوادر، ص ۱۵۷ ش ۲۵۱.

۲- رجوع کنید به ضمیمه همین مقاله در همین کتاب.

۳- این حکم «شکل معنی» است.

نشانه‌ای از آن در فهرست‌ها نیافتهام.

بیرونی در چند موضع از آثار خود از این کتاب نام برد و مطالعی از آن را نقل کرده است. از جمله در کتاب «مقالات علم الهیئت»^۴ مقدمه‌ای را که ابونصر در باره «شکل معنی» در کتاب «تهذیب التعالیم» آورده، نقل کرده ونوشه است: «مقدمه قدمها ابونصر بن عراق للشکل القطاع فی کتاب «تهذیب التعالیم» اذا خرج من نقطه على احد سطحين...» و نیز بیرونی در کتاب «استیعاب الوجه الممکنة فی صنعة الاسطراب» از کتاب «تهذیب التعالیم» نام برد است.^۵

کراوزه نوشته است که کتاب «تهذیب التعالیم» باید خیلی پیش از سال ۱۰۰۰^۶ نوشته شده باشد. زیرا بیرونی کتاب «استیعاب» را که در آن از «تهذیب التعالیم» نام برد است پیش از کتاب «آثار الباقيه» نوشته و تاریخ تأليف کتاب اخیر ۳۹۰-۹۱ هـ ق. است.^۷

پنج = رسالت فی معرفة القسى الفليکه بعضها من بعض بطريق غير طريق معرفتها بشکل القطاع والسبة المؤلفة

موضوع اصلی این رساله اثبات شکل معنی یعنی رابطه سینوسها در مثلث کروی و مثلث مسطح است^۸ و ابونصر آن را به خواهش بیرونی نوشته و بیرونی از آن در کتاب «مقالات علم هیئت» نام برد و قسمتهایی از آن را نقل کرده است.^۹

۱- بیرونی: مقالید، برگ ۱۶۹.

۲- → [۲م]، ص ۱۱۲ و نیز رجوع کنید به بروکلمان ۱، ص ۸۶۲ سطر سوم.

۳- ص ۱۲۵ کتاب حاضر

۴- بیرونی: مقالید، برگ ۱۷۰ وغیره.

يعنى:

نوشته بودی، خداوند یاریت کناد، که بسیاری از کسان که بر علم هیأت مشتاق‌اند و دوست دارند به‌راهین آنچه از فنون حساب در زیجها آمده است آگاهی‌یابند، «شكل قطاع» و «نسبت مؤلفه» را که بظلمیوس، به طریقہ خویش، در اکثر آنها به کاربرده دشوار می‌یابند و اظهار داشته بودی که پیوسته مایل بوده‌ای راههای سهلی بجز راهی که شکل مذکور را بکار باید برد، به دست آوری تا مشتاقان این علم در تحصیل به دشواری برخورند.

اخیراً مکتوبی از شیخ ما ابوالوفا محمد بن محمد بوزجانی خطاب به فقیه ابوعلی حبوبی^۱ به دستم رسید که در آن نوشته است که در «كتاب سموم» من تأمل بسیار کرده و ملاحظه نموده که من نیز راه قدم را رفteam. وأشاره کرده که کار من در براهین این کتاب با «شكل قطاع» بوده و بیان داشته که راههای را که وی در «مجسطی» خود به کار بسته است سبکتر و آسانتر و کوتاه‌تر و بهتر بوده است.

اظهارات وی حرص مرابانگیخت براینکه آنچه را توحیه‌ای برآورده کنم و آنچه را پرسیده‌ای پاسخ گویم.
از اینرو، به پاسخ توپرداختم تا مگر خواسته‌ای برآورده خود را به تو تقدیم داشته باشم.

اینک در حالی که پرانجام کار امیدوار و بر موافقت تو واقف می‌باشم بیان خویش را آغاز می‌نمایم:

«هرگاه در سطح کرده مثلى باشد که اصلاح آن (قوسهایی) متعلق به دایره‌های عظیمه باشد، جیبه‌ای این اصلاح با جیبه‌ای زوایای روبروی آنها متناسب‌اند.»

۱- ترجمه از سرکار خانم دکتر بهین دامائی است.

۲- ضمیمه مقاله هقدم کتاب حاضر، صفحات ۲۴۵ به بعد

شش = رسالت فی الجواب عن بعض مسائل الهندسه

این رسالت رانیز ابونصر در جواب بیرونی نوشته است و مشتمل بر پانزده مسئله هندسی مختلف و حل آنهاست. سه مسئله اول آن در به کار بردن پرگار تمام مورد احتیاج است و مسئله چهارم آن در فقه مورد استعمال دارد. در مسئله پنجم از ابوحامد صفائی (= چغانی) صحبت به میان آمده است. موضوع مسئله دوازدهم تعیین «شكل مغنى» (يعنى رابطه سینوسها) به مثلث مسطح است. ظاهرآ پس از آنکه ابونصر عراق شکل مغنى را در مورد مثلث کروی ثابت کرده بوده بیرونی ازوی سؤال کرده است که آبا این قضیه در مورد مثلثهای مسطح هم صحت دارد یا نه و ابونصر در این مسئله حکم مذکور را تعیین داده است. از این رسالت یک نسخه خطی در بانکیپور موجود است^۱ که در ۶۳۱ ه.ق. استنساخ شده است.

فیلم این رسالت نیز به شماره ۱۴/۶۷۰ در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران موجود است^۲ و علاوه بر این در جزو رسائل ابونصر در حیدرآباد دکن نیز به چاپ رسیده است [۱م، رسالت دهم]

ب- در نجوم

هفت = كتاب فی علة تصحیف التعديل عند أصحاب السنن

نام این کتاب را بیرونی در جزو کتابهایی که ابونصر به نام او نوشته

۱- ← مقاله پانزدهم کتاب حاضر کتاب شماره ۲۰۰

۲- ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۷ ش ۲۵۲

۳- ← فهرست میکروفیلمها، ج ۱ ص ۵۲۲ ش ۱۴۰

دکن نیز چاپ شده است [م۱، رسالته باردهم].

پارده = رسالته فی تصحیح ما وقع لابی جعفرالخازن من السهو فی ذیج الصفائح

یک نسخه خطی از این رسالت در بانکیپور موجود است^۱ و در حیدرآباد دکن نیز به چاپ رسیده است [م۱، رسالته سوم].

دو از ده = رسالته فی البرهان علی عمل محمدبن الصباح فی امتحان الشعس

این رسالت را نیز ابونصر به نام بیرونی نوشته است. یک نسخه خطی از این رسالت در بانکیپور موجود است^۲ و در حیدرآباد دکن نیز به چاپ رسیده است [م۱، رسالته دوم].

سیزده = رسالته فی صنعت الاصرار لاب بالطريق الصناعي

این رسالت را ابونصر برای ابوعبدالله محمدبن علی المأمونی^۳ نوشته است. یک نسخه از این رسالت در برلین به شماره ۵۷۹۷ موجود است^۴ و در

۱ ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۶، ش ۲۴۳.

۲ ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۶، ش ۲۴۸.

۳ - خوارزمشاه ابوعبدالله محمدبن علی (از ماه شوال سال ۴۰۷ تا ماه صفر ۴۰۸ ه. ق. درخوارزم قدرت داشت). ← [م۲م]، ذیل شماره ۷، صفحه ۱۱۰ و ذیل شماره ۲ صفحه ۱۱۴.

۴ ← [م۲م]. ص ۱۱۴، سطر سوم.

آورده^۱ ولی تاکنون نسخه‌ای از آن شناخته نشده است.

هشت = کتاب فی تصحیح کتاب ابراهیم بن سنان فی تصحیح اختلاف الكواكب

نام این کتاب را نیز بیرونی در جزو کتابهایی که ابونصر به نام او نوشته آورده^۲ ولی تاکنون نسخه‌ای از آن شناخته نشده است.

ه = رسالته فی برآهین اعمال حبس بجدول التقویم

این رسالت را نیز ابونصر در جواب بیرونی نوشته است. یک نسخه خطی از این رسالت در بانکیپور موجود است^۳ و گذشته از این در جزو رسائل ابونصر نیز در حیدرآباد دکن به چاپ رسیده است [م۱، رسالته چهارم].

ده = رسالته فی البرهان علی عمل حبس فی مطالع السمت فی زیجه

این رسالت را نیز ابونصر در جواب بیرونی نوشته است. یک نسخه خطی از این رسالت در بانکیپور موجود است^۴ و در جزو رسائل ابونصر در حیدرآباد

۱ ← لغت نامه، حرف الف، ص ۴۶۹، ستون سوم، شماره ۲ - علم الفلك، ص ۱۷۵.

۲ ← لغت نامه، حرف الف، ص ۴۶۹، ستون سوم، شماره ۳.

۳ ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۶، ش ۲۴۲.

۴ ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۷، ش ۲۵۰.

پانزده = کتاب فی السموت

نام این کتاب را بیرونی در جزو کتابهایی که ابونصر به نام وی تألیف کرده است آورده^۱ و در آثار خود از آن نام برده است^۲.

هفده = رساله فی جدول الدقائق

این رساله را نیز ابونصر به نام بیرونی نوشته و یک نسخه خطی از آن در بانکیپور^۳ و یک نسخه دیگر در آکسفورد موجود است^۴ و در حیدرآباد دکن نیز به چاپ رسیده است [م ۱، رساله پنجم].

هجده = رساله فی الدوائر التي تحد الساعات الزمانية

این رساله را نیز ابونصر به نام بیرونی نوشته است . یک نسخه خطی از آن در بانکیپور موجود است^۵ و در حیدرآباد دکن هم با عنوان «رساله الاسطرلاب» به چاپ رسیده است [م ۱، رساله اول]

۱ ← لغت نامه، حرف الف، ص ۴۶۹، ستون سوم شماره ۱.

۲ ← بیرونی: مقالید، برگ ۱۶۹ : «عمل ابونصر فی ذلك السؤال كتابا و سماه بالسموت» و نیز رجوع کید به [م ۲] ص ۱۱۴ ش ۱۰.

۳ ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۶ ش ۲۴۲.

۴ ← [م ۲]، ص ۱۱۴ ش ۷.

۵ ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۶ ش ۷.

حیدرآباد دکن نیز به چاپ رسیده است [م ۱، رساله پانزدهم].

این رساله را ابونصر بعد از رساله «مجازات دواوئر السموت» و «کتاب فی السموت» نوشته است زیرا در این رساله از آنها نام برده و نوشته است: «و قد بینت ذلك فی كتابی فی السموت وجوابی لابی الرحیان محمد بن احمد البیرونی فی مسائل عنه من شأن هذه الدواوئر وما شاكلها من مسائله علی سبیل الکریات»^۶

رساله ناقصی به فارسی با عنوان «صفت اسطرلاب» بدناام ابونصر بن عراق در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران هست^۷ که ظاهر آتر جمهور رساله «صنعتة الاسطرلاب» وی است^۸)

چهارده = رساله فی الاسطرلاب السرطان المجنح

حاجی خلیفه در «کشف الظنون» نام این رساله را به صورت «رساله فی حقيقة الاسطرلاب السرطان المجنح بالطريق الصناعی» آورده^۹ و نوشته است که این رساله دارای نود باب بوده . تاکنون نسخه‌ای از این رساله شناخته نشده است.

پانزده = رساله فی مجازات دواوئر السموت فی الاسطرلاب

این رساله را نیز ابونصر در جواب بیرونی نوشته و یک نسخه خطی آن در بانکیپور موجود است^{۱۰} و در حیدرآباد دکن نیز به چاپ رسیده است [م ۱، رساله چهاردهم].

۱ ← [م ۱، رساله پانزدهم]، ص ۱۷.

۲ ← فهرست (سوم) ادبیات، ص ۱۱۱ و ۳۷ و (مجموعه ۲/۲۴۱).

۳ ← کشف الظنون، چاپ استانبول ج ۱ ص ۸۴۶.

۴ ← تذكرة النوادر، ص ۱۵۶ ش ۲۴۵.

دکن نیز با عنوان «فی منازعة اعمال الاسطرا لاب» به چاپ رسیده است [۱، رساله سیزدهم].

بیست و یک - رساله فی البرهان علی عمل محمد بن صباح
فی الامطر لاب

یک نسخه از این رساله در بانکیپور موجود است.^۱

رسالة في كشف عوار الباطنية بما هو على
عامتهم في روایة الاحلة

یک نسخه خطی از این رساله در بانکیپور موجود است^۲ و در حیدر آباد دکن نیر بهچاپ رسیده است [م۱، رساله ششم].

پیست و سوم: کتاب فی گریه السماء
فصلی از این کتاب در بانک پیور موجود است^۲ و همان فصل در حیدرآباد
دکن، به حاکم نیز رسیده است [م۱، رساله نهم].

بیست و چهار = نسخه خطی عربی رساله‌ای در کتابخانه لیدن به شماره ۱۰۶۲ موجود است که در آغاز آن شخص ناشناسی که معاصر با ابو‌نصر عراق

← تذكرة النوادر، ص ١٥٦، ش ٢٤٦.

٢- تذكرة النوادر، ص ١٥٧ ش ٢٥٣.

^٣ ← تذكرة النوادر، ص ١٥٢، ش ٢٥٥

نور زده - المجنسطی الشاهی

این یکی از مهمترین تأییفات ابونصر است که ظاهر آن را در بین سالهای ۳۸۷ و ۴۰۰ هجری قمری نوشته است.^۱

برای تعیین و ترجیح مجموع و یا تفاضل دو قوس که و ترهاشان معلوم باشد از آن نقل کرده است^۲. همچنین طویل در کتاب «کشف القناع» از این «مجسٹی یاد» کرده و قسمتهای را از آن نقا کرده است^۳.

قسمت مختصری از «مجسطی شاهی» در ایندیا افیس مجرد است که عنوان آن «استخراج بعد مابین المركبین من المجسطی الشاهی» است.^۴

بیست- رسالہ فی البرهان علی حقیقت مسأله وقت بین
ابی حامد^۰ و بین منجسی الری منازعۃ و هي من

اعمال الاسطراط

یک نسخه خطی از این رساله در بانکیپور موجود است^۶ و در حیدرآباد

۱ ← [۲م]، ص۱۱۱

^٢ بیرونی: استخراج الاوخار، ص ٩٦ - سوتا A، تابع میانی

^٣ ← طوسي: شكل القطاع، ص ١٢٥ و متن عربي ص ١٧ تا ٢٢ و ترجمة فرانسي

كتابشناسی

بوده نوشته است که نسخه‌ای از رساله «في سمت القبله» تأليف حبس حاسب را یافته و آن را به ابونصر عراق نشان داده و ابونصر عراق برهانی برآن نوشته است: «قد وجدت... رساله حبس الحاسب في سمت القبله فعرضتها على مولاي الشيخ الفاضل أبي منصور بن على مولى أمير المؤمنين ايمده الله فقال بان الذى ذكره... واقام البرهان عليه وهكذا وجدته».

الف - كتابشناسی همگانی

بروکلمان, G، ص ۶۲۳ - بروکلمان, S، ص ۸۶۱.

بیرونی: استخراج الاوخار، ص ۱۳ تا ۹۶ و ۱۶۰.

بیرونی: مقایلید، برگ ۱۶۹ وغیره.

تذكرة النواذر، ص ۱۵۵ تا ۱۵۷ (اسمی پائزدہ کتاب).

تعليقات چهار مقاله، ص ۴۱۹ تا ۴۲۲.

چهار مقاله، (تأليف نظامي عروضي، با تصحيح دکتر محمد معین چاپ سوم، ۱۳۳۳) ص ۱۱۸ تا ۱۲۰.

خيامي نامه، ج ۱ ص ۱۶۱ و ۱۶۲.

دایرة المعارف اسلام، چاپ فرانسوی ج ۱، ۱۹۶۰، ص ۱۲۷۴، ستون اول.

دایرة المعارف فارسي، ج ۱ ص ۳۶.

سارقن I، ج ۱ ص ۶۶۸.

سوتو A، ص ۱۸ و ۲۱ تا ۲۲ و ۲۷ تا ۲۸ و ۵۶ و ۵۸ تا ۶۰ و ۶۸.

سوتو M، ص ۸۱ (ش ۱۸۶) و ۲۲۵.

ب-كتابشناسی ویژه

[۱۴]

ابونصر عراق: «رئائل ابي نصر منصور بن عراق الى البيروني»، چاپ حيدرآباد دکن، ۱۹۴۸ م. مشتمل بر ۱۵ رساله به شرح زیر:
۱- رساله الاسطرباب. ۲- رساله فى امتحان الشمس. ۳- تصحيح زيج الصفاچ. ۴- فى براهين اعمال جدول التقويم فى زيج حبس الحاسب. ۵- رساله

حل مسائلهای

مسائلهای مسابقه‌ای (صفحه ۴۷ را ببینید)

۱. نابرابری‌های مفروض را، به صورت دستگاه می‌نویسیم:

$$\begin{cases} 2\cos x \leqslant |\sqrt{1+\sin 2x} - \sqrt{1-\sin 2x}| \\ |\sqrt{1+\sin 2x} - \sqrt{1-\sin 2x}| \leqslant \sqrt{2} \end{cases}$$

نامعادله اول دستگاه را بررسی می‌کنیم.

چون سمت راست نامعادله، همیشه غیر منفی است، بنابراین، همه جواب‌های نامعادله $\cos x \leqslant 0$ یعنی

$$2k\pi + \frac{\pi}{2} \leqslant x \leqslant 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

در حوزه جواب‌ها قرار دارند. به این ترتیب، کافی است، جواب‌های مربوط به حالت $\cos x > 0$ را پیدا کنیم. در این حالت، دو طرف نامعادله مثبت‌اند و بنابراین

$$4\cos^2 x \leqslant 2 - 2\sqrt{\cos^2 x}$$

$$|\cos 2x| \leqslant 1 - 2\cos^2 x = -\cos 2x$$

و روشن است که این نامعادله، وقتی برقرار است که داشته باشیم: $0 \leqslant \cos 2x \leqslant 1$ یعنی

$$k\pi + \frac{\pi}{4} \leqslant x \leqslant k\pi + \frac{3\pi}{4} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

که، با توجه به این که در این حالت باید $0 < \cos x \leqslant 1$ باشد، در بازه $[0, \pi]$ ، به این جواب‌ها می‌رسیم:

- جدول الدقائق. ۶- مقالة رویة الاهلة. ۷- رسالة ضميمة كتاب الاصول. ۸- رسالة في معرفة قسى الفلكية. ۹- رسالة كرية السماء. ۱۰- رسالة المسائل الهندسية.
- ۱۱- رسالة في برهان على عمل حبس في مطالع السماء. ۱۲- مقالة في اصلاح شكل كتاب ماناالوس. ۱۳- مقالة في منازعة اعمال الاسطرلاب. ۱۴- رسالة دوائر السموم في الاسطرلاب. ۱۵- رسالة في صنعة الاسطرلاب بالطريق الصناعي.

[۲۴]

KRAUSE, Max: Die Sphärk von Menelaos aus Alexandrien In der Verbesserung von Abu Nasr Mansür b. 'Ali b. Iraq. Mit Untersuchungen zur geschichte des Textes bei den Islamischen Mathematikern. VII+255 p+110 p Arab. → Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, philologisch - historische kl Nr. 17, Berlin, 1936.

این کتاب در مجله ایسپس (Isis) شماره ۲۹۵ (۱۷۴۲) صفحات ۴۱۷ (۳۲۳) و نیز در

مجله Gnomon (شماره ۱۵ سال ۱۹۳۹ صفحات ۳۴۳ (۳۹۵) تا ۴۱۷ (۳۲۳)) مورد بررسی و نقادی قرار گرفته است.

[۳۴]

SUTER, H.: Zur Trigonometrie der Araber → (Bibliotheca Mathematica, III. Folg. 10 Band (1908-1910), pp. 156-160.

یادی از گذشته

مسائلهای مسابقه‌ای از امتحان نهایی پنجم دبیرستان نظام قدیم (خرداد ۱۳۴۳) دایره‌ای به مرکز O و شعاع R مفروض است. از نقطه A واقع بر محيط دائرة قطر AB، و تراس AT را رسم کرده‌ایم. از C عمود CH را بر مسas AT رسم کنید: ۱. ثابت کنید: $AC^2 = AB \cdot HC$. ۲. در حالتی که مساحت مثلث ABC، چهار برابر مساحت مثلث ACH باشد، طول ضلع‌های این دو مثلث را محاسبه کنید.

برای این که دستگاه مفروض، جواب منحصر به فرد داشته باشد، لازم و کافی است که دستگاه شامل دو معادله (دوم و سوم) از (۲)، دارای جواب منحصر به فرد باشد.

ثابت می کنیم که دترمینان دستگاه دو معادله آخر (۲)، مخالف صفر است؛ یعنی

$$\frac{(a_{11}a_{21} - a_{11}a_{22})(a_{21}a_{12} - a_{11}a_{22})}{a_{21}a_{21}} - \frac{(a_{21}a_{12} - a_{11}a_{22})(a_{11}a_{21} - a_{11}a_{22})}{a_{21}a_{21}} \neq 0.$$

که بعد از تبدیل های ساده، به این صورت درمی آید:

$$a_{11}(a_{11}a_{22}a_{22} + a_{21}a_{22}a_{12} + a_{21}a_{12}a_{22} - a_{21}a_{22}a_{12} - a_{21}a_{12}a_{22} - a_{11}a_{22}a_{22}) = a_{11} \quad D \neq 0$$

(مقدار داخل پرانتز را، D نامیدیم). فرض می کنیم:

$$a_{11} = b_{11}, a_{21} = -b_{21}, a_{12} = -b_{21}, a_{12} = -b_{12},$$

$$a_{22} = -b_{22}, a_{22} = -b_{22}, a_{12} = -b_{12}, a_{22} = -b_{22},$$

$$a_{22} = b_{22}$$

در این صورت، خواهیم داشت:

$$\alpha = b_{11} - b_{12} - b_{12} > 0$$

$$\beta = b_{22} - b_{21} - b_{22} > 0$$

$$\gamma = b_{22} - b_{21} - b_{22} > 0$$

بنابرآندهای تازه، خواهیم داشت:

$$D = b_{11}b_{22}b_{22} - b_{21}b_{22}b_{12} - b_{21}b_{12}b_{22} - b_{21}b_{22}b_{12} - b_{21}b_{12}b_{22} - b_{11}b_{22}b_{22} \quad D \neq 0$$

ثابت می کنیم که:

$$D = (b_{12} + b_{12} + \alpha)(b_{21} + b_{22} + \beta)(b_{21} + b_{22} + \gamma) - b_{21}b_{22}b_{12} - b_{21}b_{12}b_{22} - b_{21}b_{22}b_{12} - b_{21}b_{12}b_{22} -$$

$$\frac{\pi}{4} \leq x < \frac{\pi}{2} \quad \frac{3\pi}{4} \leq x < \frac{7\pi}{4}$$

و اگر آنها را با جواب های مر بوط به حالت $\cos x \leq 0$ تلقیق کنیم، به دست می آید:

$$\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{7\pi}{4}$$

اکون، نامعادله دوم دستگاه را درنظرمی گیریم:

$$|\sqrt{1 + \sin 2x} - \sqrt{1 - \sin 2x}| \leq \sqrt{2}$$

هر دو طرف نامعادله مثبت است. و بعد از مجذور کردن، به دست می آید:

$$-2\sqrt{\cos^2 2x} \leq 0$$

که برای همه مقدارهای حقیقی x ، برقرار است.

$$\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{7\pi}{4}$$

۳. بنابرشرط، همه ضریب های دستگاه، مخالف صفرند. بنابرآین، دو

طرف معادله دوم را در $\frac{a_{11}}{a_{21}}$ و دو طرف معادله سوم را در $\frac{a_{11}}{a_{21}}$ می توان

ضرب کرد؛ به دستگاهی هم ارز دستگاه مفروض می رسیم:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = 0 \\ -a_{11}x_1 - \frac{a_{11}a_{22}}{a_{21}}x_2 - \frac{a_{11}a_{23}}{a_{21}}x_3 = 0 \\ -a_{11}x_1 - \frac{a_{11}a_{22}}{a_{21}}x_2 - \frac{a_{11}a_{23}}{a_{21}}x_3 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

بدون این که به هم ارزی دستگاه اطیبهای وارد آید، می توان هر یک از معادله های دوم و سوم را با معادله اول جمع کرد:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = 0 \\ \frac{a_{12}a_{21} - a_{11}a_{22}}{a_{21}}x_2 + \frac{a_{21}a_{12} - a_{11}a_{22}}{a_{21}}x_3 = 0 \\ \frac{a_{12}a_{21} - a_{11}a_{22}}{a_{21}}x_2 + \frac{a_{21}a_{12} - a_{11}a_{22}}{a_{21}}x_3 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$v_1 = \int \frac{az}{d} \cdot \frac{b(d-z)}{d} \sin \omega dz = \\ = \left(\frac{abx^3}{3d} - \frac{abx^4}{4d^2} \right) \sin \omega$$

و به همین ترتیب، اگر فاصله از AB تا P را، y بنامیم، به دست می آید:

$$v_2 = \left(\frac{aby^3}{3d} - \frac{aby^4}{4d^2} \right) \sin \omega$$

از آن جا

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{4dy^3 - 4y^4}{4dx^3 - 4x^4}$$

$$: y = \frac{dk}{k+1}, \quad x = \frac{d}{k+1}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = k^4 \frac{\frac{4}{3} - \frac{4k}{k+1}}{\frac{4}{3} - \frac{4}{k+1}} = k^4 \frac{k+3}{3k+1}$$

$$\text{پاسخ: } \frac{v_2}{v_1} = k^4 \frac{k+3}{3k+1}$$

۴. عددهای x_1, x_2, x_3, x_4 باشد در دستگاه معادله های زیر، صدق

کنند.

$$x_1 + x_2 + x_3 x_4 = 2 \quad (1)$$

$$x_2 + x_1 x_3 x_4 = 2 \quad (2)$$

$$x_3 + x_1 x_2 x_4 = 2 \quad (3)$$

$$x_4 + x_1 x_2 x_3 = 2 \quad (4)$$

اگر معادله (۲) را از معادله (۱) کم کنیم، به دست می آید:

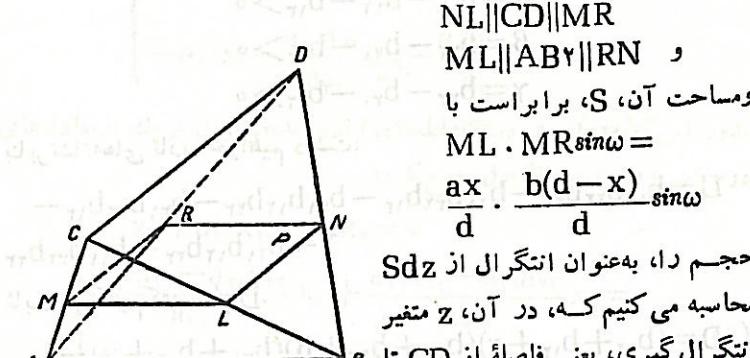
$$(x_1 - x_2)(1 - x_3 x_4) = 0$$

که در نتیجه، باید داشته باشیم: یا $x_1 = x_2$ و یا $1 - x_3 x_4 = 0$

$$- b_{11} b_{22} b_{33} = \alpha(b_{11} + b_{22} + \beta)(b_{11} + b_{33} + \gamma) + \\ + \beta(b_{11} + b_{22})(b_{11} + b_{33} + \gamma) + \gamma(b_{11} + b_{22})(b_{11} + b_{33}) + \\ + b_{12} b_{21} b_{31} + b_{12} b_{21} b_{33} + b_{12} b_{22} b_{31} + b_{12} b_{22} b_{33} + \\ + b_{13} b_{21} b_{31} + b_{13} b_{21} b_{33} + b_{13} b_{22} b_{31} + b_{13} b_{22} b_{33} - \\ - b_{21} b_{32} b_{13} - b_{21} b_{12} b_{32} - b_{21} b_{22} b_{13} - b_{21} b_{12} b_{33} - \\ - b_{11} b_{22} b_{33} = \alpha(b_{11} + b_{22} + \beta)(b_{11} + b_{33} + \gamma) + \\ + \beta(b_{11} + b_{22})(b_{11} + b_{33} + \gamma) + \gamma(b_{11} + b_{22})(b_{11} + b_{33}) \times \\ \times (b_{11} + b_{22}) + b_{12} b_{21}(b_{11} + b_{33} - b_{22}) + \\ + b_{12} b_{21}(b_{11} + b_{22} - b_{33}) + b_{22} b_{33}(b_{11} + b_{12} - b_{11}) = \\ = \alpha(b_{11} + b_{22} + \beta)(b_{11} + b_{33} + \gamma) + \beta(b_{11} + b_{12}) \times \\ \times (b_{11} + b_{22} + \gamma) + \gamma(b_{11} + b_{12})(b_{11} + b_{33}) - \\ - b_{12} b_{21} \gamma - b_{12} b_{21} \beta - b_{22} b_{33} \alpha > \alpha b_{22} b_{33} + \beta b_{12} b_{31} + \\ + \gamma b_{12} b_{21} - b_{12} b_{21} \gamma - b_{12} b_{21} \beta - b_{22} b_{33} \alpha = 0$$

به این ترتیب Δ دوستگاه (۲) دارای جواب منحصر به فرد است.
مسئلۀ می توان پیدا کرد که $x_1 = x_2 = x_3 = x_4$ جواب دستگاه است و،
در نتیجه، جواب دیگری ندارد.

۳. فرض می کنیم، صفحه را به فاصله x از CD رسم کرده باشیم.
مقطع، متوازی الاضلاع است، زیرا داریم (شکل ۱ را بینید):



$$NL \parallel CD \parallel MR \\ ML \parallel AB \parallel RN \quad \text{و} \\ \text{ومساحت آن، } S, \text{ برابر است با} \\ ML \cdot MR \sin \omega = \\ \frac{ax}{d} \cdot \frac{b(d-x)}{d} \sin \omega$$

حجم را، به عنوان انتگرال از Sdz محاسبه می کنیم که، در آن، z متغیر انتگرال گیری، یعنی فاصله از CD تا صفحه مقطع است:

(۶) برقرار باشند، مثلاً،

$$x_1 = x_2, x_2 x_4 = 1, x_1 x_2 = 1, x_1 x_2 = 1 \quad (15)$$

آن وقت داریم:

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = -1$$

که قابل قبول نیست و یا

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 1$$

که قبلًا هم آن را دیده‌ایم. بقیه حالت‌های از نوع (۱۵) و حالتی که سه معادله از (۵) و یک معادله از (۶) برقرار باشد، به تیجه‌های مشابهی می‌رسند. اگر هیچ کدام از معادله‌های (۵) برقرار نباشند، باید همه معادله‌های

(۶) برقرار باشند و بدست می‌آید:

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 1$$

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 1 \quad \text{یا}$$

وین هردو حالت را، قبل، بررسی کرده‌ایم.
پاسخ: یا هرچهار عدد برابرند با ۱ و یا یکی از آن‌ها برابر ۳ و بقیه برابر ۱ هستند.

۵. مثلث ABO را باز اویه‌های حاده $BH_1 \perp OA$ و $AH_1 \perp OB$

فرض می‌کنیم (شکل ۲ را بینید). ثابت می‌کنیم که پاره خط $H_1 H_2$ مکان هندسی مطلوب است.

فرض می‌کنیم:

$$BH_1 \perp OA, MQ \perp OB, QQ_1 \perp OA, PP_1 \perp OB$$

و ضمناً، H را محل برخورد PP_1 و QQ_1 ، یعنی محل برخورد ارتفاعات مثلث OQP می‌گیریم. همچنین، محل برخورد $H_1 H_2$ و QQ_1 و PP_1 را K فرض می‌کنیم. اگر ثابت کنیم، نقطه K بر نقطه H منطبق است، محل برخورد همه ارتفاعات، بر $H_1 H_2$ قرار می‌گیرند. γ و $\widehat{B} = \beta$ می‌گیریم. ثابت می‌کنیم: $H_1 \widehat{H}_2 O = \beta$ و $H_1 \widehat{H}_2 O = \gamma$ (شکل ۳ را بینید). برچهار ضلعی $OH_1 DH_2$ می‌توان یک دایره محیط کرد. این دایره به قطب OD

بهمن ترتیب، از (۱) و (۳) حاصل می‌شود: $x_1 = x_3 = 1$ یا $x_2 = x_4 = 1$ ، از (۲) و (۴): $x_2 = x_4 = 1$ یا $x_1 = x_3 = 1$ و از (۳) و (۴): $x_1 x_2 = 1$ یا $x_3 x_4 = 1$.

بهاین ترتیب، یا باید داشته باشیم:

$$x_1 = x_2, x_1 = x_3, x_3 = x_4, x_2 = x_4 \quad (5)$$

و یا

$$x_2 x_4 = 1, x_2 x_4 = 1, x_1 x_2 = 1 \quad (6)$$

اگر دو تا از برابری‌های (۵) برقرار باشند، آن وقت، بهدو حالت برخورد می‌کنیم:

$$1) \quad x_1 = x_2 \quad (7) \quad 2) \quad x_1 = x_2 \quad (11)$$

$$x_2 x_4 = 1 \quad (8) \quad x_1 = x_2 \quad (12)$$

$$x_1 x_3 = 1 \quad (9) \quad x_1 x_2 = 1 \quad (13)$$

$$x_2 = x_4 \quad (10) \quad x_1 x_2 = 1 \quad (14)$$

بقیه حالت‌ها، درواقع، شیوه یکی ازین دو حالت درمی‌آید. در حالت (۱) از معادله‌های (۸) و (۱۰) بدست می‌آید:

$$x_1 + x_2 = 2$$

که با توجه به (۹) حاصل می‌شود:

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 1$$

در حالت (۲) داریم: $x_1 = x_2 = x_3$ و از (۱۳) نتیجه می‌شود:

$$x_1 = x_2 = x_3 = -1 \quad \text{یا} \quad x_1 = x_2 = x_3 = 1$$

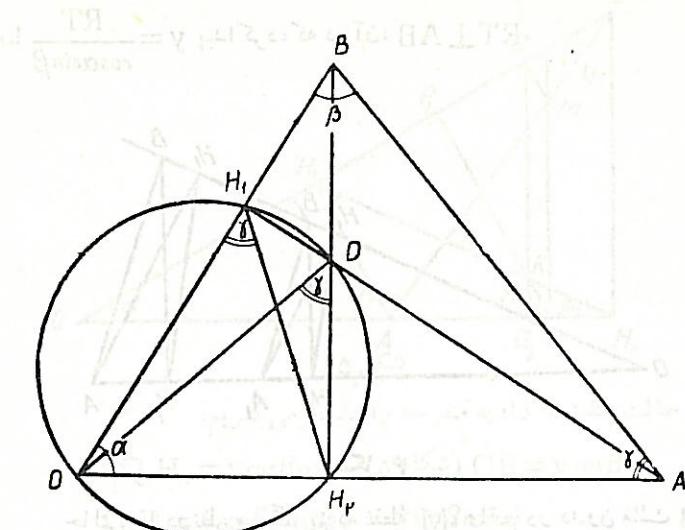
اگرداشته باشیم: $1 = x_1 = x_2 = x_3 = -1$ ، آن وقت از (۴) بدست می‌آید: $x_4 = 3$. بنابراین، وقتی جواب داریم که یکی از ۴ عدد برابر ۳ و بقیه برابر ۱ باشند.

اگرداشته باشیم: $x_1 = x_2 = x_3 = 1$ ، از (۴) بدست می‌آید: $x_4 = 1$. این جواب را قبلًا هم پیدا کرده بودیم.

در حالتی که یکی از برابری‌های (۵) و، بنابراین، سه تا از برابری‌های

بهاین ترتیب

$$KQ = y \cos \alpha \sin \beta \cdot QM = y \sin \beta$$



شکل ۳

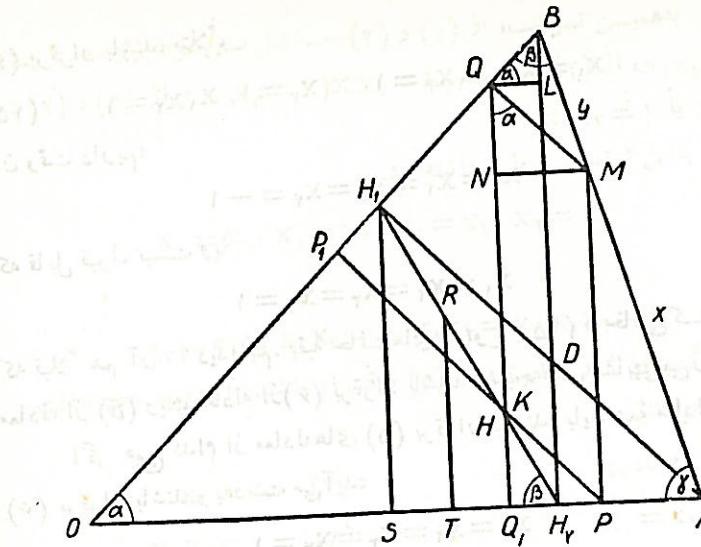
$MN \parallel AD$ را رسم می کنیم. داریم: $MN = PQ$, زیرا $MN \parallel AD$ مستطیل است. $\widehat{NOM} = \widehat{H_2 OB}$, زیرا ضلع های آنها، دو به دو، برهمن عمودند. بنابراین

$$Q_1 P = MN = QM \sin \alpha = y \sin \beta \sin \alpha$$

(ضلع های آنها، دو به دو، برهمن عمودند)، بنابراین

$$Q_1 H = Q_1 P \cdot \cot Q_1 \widehat{HP} = Q_1 P \cot \alpha = \\ = y \sin \beta \sin \alpha \cot \alpha = y \sin \beta \cos \alpha$$

یعنی K و H برهمن منطبقاند، یعنی محل برخورد همه ارتفاعها بر $H_1 H_2 L$ مستطیل است. $QQ_1 H_2 L$. و قدرت y ، مقدارهای از 0 تا AB را اختیار کنده، از 0 تا KQ_1 از 0 تا $AB \sin \beta \cos \alpha = AH_1 \cos \alpha = H_1 S$



شکل ۲

خواهد بود، زیرا داریم:

$$\widehat{DH_1 O} = \widehat{DH_2 O} = 90^\circ$$

بنابراین: $\widehat{DH_1 O} = \widehat{H_2 DO}$ ، ولی $\widehat{H_1 H_2 O} = \widehat{H_2 DO}$ (ضلع های آنها، دو به دو، برهمن عمودند). یعنی

$$\widehat{H_1 H_2 O} = \widehat{DAB} = \gamma$$

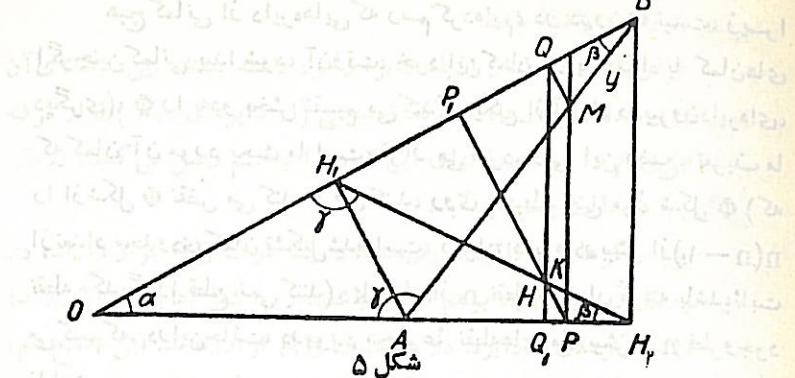
بهین ترتیب، ثابت می شود: $\widehat{H_1 H_2 O} = \beta$. $BM = y$ و $AM = x$ می گیریم. در این صورت داریم:

$$BQ = y \cos \beta$$

$QL \parallel AQ$ را رسم می کنیم. داریم: $QL = Q_1 H_2$ ، زیرا چهار ضلعی $QQ_1 H_2 L$ مستطیل است. $\widehat{H_2 OB} = \widehat{LQB} = \alpha$. بنابراین

$$Q_1 H_2 = QL = y \cos \beta \cos \alpha, \\ KQ_1 = Q_1 H_2 \operatorname{tg} \beta = y \cos \beta \cos \alpha \operatorname{tg} \beta = y \cos \alpha \sin \beta$$

برای مثلث با زاویه منفرجه ویا مثلث با زاویه قائمه هم، بهمین ترتیب، می‌توان مساله را حل کرد.



حالت مثلث با زاویه منفرجه را در نظر می‌گیریم.

$$\therefore QH_r = y \cos\beta \cos\alpha \quad (\text{شكل } 5) \quad QB = y \cos\beta$$

$$Q_1 H = y \cos \beta \cos \alpha \tan \beta = y \sin \beta \cos \alpha;$$

$$QM = y \sin \beta; QP = y \sin \beta \sin \alpha;$$

$$Q_1 K = y \sin \beta \sin \alpha \cot g \alpha = y \sin \beta \cos \alpha$$

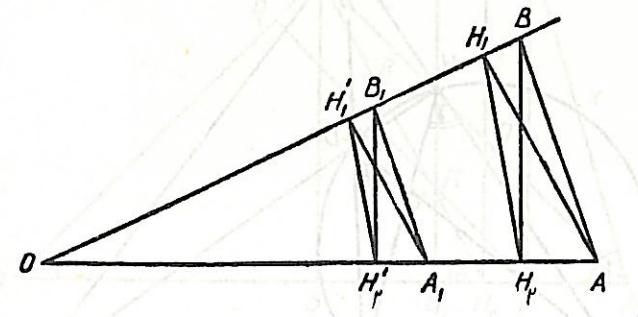
یعنی $K \equiv H = Q_1 H_2$. بنابراین، $H_1 H_2$ روی حرکت می‌کند.
 بخش دوم مساله هم، کاملاً شبیه حالت مثلث با زاویه‌های حاده حل
 می‌شود. بنابراین، برای حالت مثلث با زاویه منفرجه، مکان‌های هندسی
 مطلوب، عبارتند از پاره خط $H_1 H_2$ و نقطه‌های درونی مثلث $(OH_1 H_2)$ (شکل ۵ را بینید).

در حالت مثلث قائم الزاویه ($\widehat{A} = 90^\circ$), نقطه H_2 بر نقطه A منطبق می‌شود.

۶. به مرکز هر یک از این نقطه ها، دایره ای به شعاع \sqrt{d} رسم می کنیم؛ و
شکلی را که از برخورد این دایره ها پدید می آید، Φ می نامیم. روشن است
که هیچ کدام از نقطه ها نمی توانند در بیرون Φ قرار گیرند، زیرا در غیر این
صورت، این نقطه در بیرون لاقا، یکی از دایره ها واقع می شود، بنابر این،

تغییر می کند، که در آن، H_1, S عمود بر AB است، یعنی H ، تمام پاره خط H_1, H_2 را طی می کند، زیرا هر نقطه R واقع بر H_1, H_2 را می توانمنتظر

$$\cdot RT \perp AB \text{، که در آن، } y = \frac{RT}{\cos \alpha \sin \beta} \text{ با}$$



شکل ۴

حالی را در نظر می‌گیریم که نقطه M، واقع در درون مثلث AOB باشد. فرض کنیم، M بر A_1B_1 ، موازی AB منطبق باشد (شکل ۴). نقطه $A_1H_1 \perp OB$ ، $B_1H_2 \perp OA$ و H_1BAH_2 روی H₁H₂H₃H₄ حرکت می‌کند، که در آن، $A_1H_1 \perp OB$ ، $B_1H_2 \perp OA$ و H_1BAH_2 چون دو مثلث OBA و OB_1A_1 متشابه‌اند، بنا بر این دو شکل H_1BAH_2 و $H_1'B_1A_1H_2'$ متشابه‌اند؛ ضمناً $A_1 \rightarrow A$ ، $B_1 \rightarrow B$ و $H_1 \rightarrow H$. بنا بر این $OA_1 = x \cdot \frac{OA_1}{OA} = \frac{OH_1'}{OH_4}$. یعنی $BH_2 \rightarrow B_1H_2'$ و $AH_1 \rightarrow A_1H_1'$.

ی گیریم، در این صورت $\text{OH}_\gamma' = \frac{\text{OH}_2 x}{\text{OA}}$ ، یعنی وقتی که x از ۰ تا

تغییر کند، OH_2 ازه H_2H_2 تا $\text{H}_2\text{H}_2\text{OH}_2$ تغییر می کند و چون H_2H_2 بنا بر این، H_2 تمامی نقطه های درونی مثلث $\text{OH}_2\text{H}_2\text{H}_2$ را می پیماید. وقتی M روی AB حرکت کند، نقطه H پاره خط H_2H_2 را طی می کند. وقتی M روی B حرکت کند، نقطه H پاره خط OH_2H_2 را می پیماید و وقتی M روی OA حرکت کند، نقطه H روی پاره خط OH_2 حرکت می کند. به این ترتیب، صحیط مثلث $\text{OH}_2\text{H}_2\text{H}_2$ جزو مکان هندسی نیست.

درواقع، همه انتهایی چنین قطرهایی بر محیط یک دایره قرار دارند.
ثابت می کنیم که برمرز محیطی شکل Φ ، از هر دایره، تنها یک کمان
می تواند وجود داشته باشد.

فرض کنیم، دو کمان از یک دایره وجود داشته باشد. این، به معنای آن
است که در حدفاصل آنها، باید کمان سومی (از دایرهای دیگر) قرار گرفته
باشد. و تری AB را - که دو انتهای این کمان را به هم وصل می کند - در نظر
می گیریم. دو حالت پیش می آید:

(a) مرکزهای دو دایره مورد بحث، در یک طرف AB قرار دارند، در
این صورت، دو دایره باید برهم منطبق باشند، زیرا شعاع هایی بر ابردارند؛

(b) مرکزهای دو دایره، در دو طرف AB قرار دارند. این وضع هم،
ممکن نیست، زیرا در این صورت، شکل Φ دریرون یکی از این دایره ها واقع
می شود. یعنی، روی محیط Φ ، پیش از یک کمان از هر دایره وجود ندارد.
بنابراین، اگر روی این کمان، سه نقطه در نظر بگیریم، پیش از دو تای آنها
نمی تواند رأس باشد.

به این ترتیب، از هر رأسی که متعلق به Π نقطه ما باشد، پیش از دو قطر
نمی گذرد، به نحوی که انتهای دوم آنها هم، بر یک رأس قرار گیرد.
اکنون روشن است که تعداد همه این نوع قطرهای، نمی تواند از

$\frac{1}{2} \times (k-1)$ باشد، یعنی $k-1$ تجاوز کند (هر قطر را دوبار و در هر انتهای حساب
کرده ایم).

به این ترتیب، روی هم، به اندازه $(k-1)+1$ ، یعنی k قطر خواهیم
داشت.

حالا ثابت می کنیم، پاره خطی که دو نقطه از Π نقطه ما را به هم وصل
می کند و، دست کم، یکی از این دو نقطه در داخل شکل Φ واقع باشد، قطر
نیست. A را نقطه ای در درون Φ می گیریم. این، به معنای آن است که نقطه
 A از همه $[k-1]$ نقطه دیگرما، در فاصله ای کمتر از d واقع شده است (زیرا،
این نقطه، در درون هر دایره به شعاع d و به مرکز نقطه های ما قرار دارد، یعنی
نمی تواند انتهای یک قطر باشد).

فاصله آن از مرکز این دایره از d بیشتر می شود. به این ترتیب، همه نقطه های
 Π ، یا در درون Φ قرار دارند و یا در مرز Φ .

هیچ کمانی از دایره هایی که رسم کرده ایم، در درون Φ نیست، زیرا
اگر چنین کمانی پیدا شود، آنوقت، خود این کمان (و یا همراه با کمان های
دیگری)، Φ را بهدو بخش تقسیم می کند که یکی از آنها، در بین دایره ای،
که کمان آن مورد بحث ما است، قرار می گیرد. ولی این وضع، تعریف ما
را از شکل Φ نقض می کند. فرض کنید، روی محیط، یعنی مرز شکل Φ (که
از تعداد محدودی کمان تشکیل شده است، زیرا n دایره، در بیش از $(n-1)$
نقطه یکدیگر را قطع نمی کنند)، k نقطه از Π نقطه ما قرار گرفته باشد؛ ثابت
می کنیم که، در این حالت، دمورد مجموعه نقطه های ما، پیش از Π قطرو جود
ندارد.

نقطه هایی از محیط Φ را، که محل برخورد چند کمان باشند، راس های
شکل Φ می نامیم.

ابتدا ثابت می کنیم که یکی از نقطه های ما، راس نباشد، پیش از یک قطر
با انتهای این نقطه وجود ندارد. فرض می کنیم، از این گونه قطرها، 2 تا
وجود داشته باشد، در این صورت، از این نقطه باید دست کم دو کمان گذشته
باشد، یعنی این نقطه باید راس باشد که با نوع انتخاب این نقطه متناقض
است.

فرض کنیم، از k نقطه ای که روی محیط شکل Φ قرار دارند، [نقطه
راس نباشد].

ثابت کردیم که پیش از k قطر نمی تواند وجود داشته باشد که، دست کم،
یکی از دو انتهای آنها بر یک رأس منطبق نشود (ولی، البته هر دو انتهای
آنها، بر محیط Φ قرار دارند).

اکنون رأس های Φ را در نظر می گیریم. ثابت می کنیم که پیش از
 $k-1$ قطر وجود ندارد، به نحوی که هر دو انتهای آنها، بر رأس های Φ
منطبق باشند. برای این منظور، ثابت می کنیم که از هر رأس، نمی تواند پیش
از دو قطر خارج شود، به نحوی که انتهای دوم آنها هم، در رأسی از Φ باشد.

۳. نقطه A_i را متاظر با عدد مختلط a_i و نقطه A_{i+1} را متاظر با عدد مختلط a_{i+1} می‌گیریم. داریم:

$$a_{i+1} - a_i = \alpha(a_{i+1} - 1_{i+1}) \quad (1)$$

که از آنجا، به دست می‌آید:

$$a_{i+1} = \frac{a_i - \alpha}{1 - \alpha}$$

به سادگی دیده می‌شود که

$$\sum_{i=1}^n a_{i+1} = \frac{1}{1 - \alpha} \sum_{i=1}^n a_i - \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sum_{i=1}^n a_{i+1},$$

$$(a_{n+1} = a_1) \quad (2)$$

ولی $\sum_{i=1}^n a_{i+1} = \sum_{i=1}^n a_{i+1} + \sum_{i=1}^n a_i = \sum_{i=1}^n a_i$ است. اگر مرکز نقل چند ضلعی مفروض، متاظر با عدد g باشد داریم: $g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i$ و بنابراین $a_{i+1} = g + a_i$. واین، به معنای آن است که مرکز نقل دوچندضلعی، بر یکدیگر قرار می‌گیرند.

۴. روشن است که

$$\sum_{i=1}^n i = i_1 + i_2 + \dots + i_{n-1} + i_n$$

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{i_1(i_1+1)}{2} = C_{i_1+1}^2$$

با استفاده از اتحاد معروف

$$C_k^k + C_{k+1}^k + \dots + C_{k+m-1}^k = C_{k+m}^{k+1}$$

به دست می‌آید:

$$\sum_{i=1}^n C_{i+1}^i = C_{i_1+2}^i, \quad \sum_{i=1}^n C_{i+2}^i = C_{i_1+3}^i$$

به این ترتیب، ثابت کردیم که تعداد قطرهای مجموعه نقطه‌های ما، از تعداد نقطه‌هایی از مجموعه، که روی محیط Φ قرار گرفته‌اند، تجاوز نمی‌کند. اکنون ثابت می‌کنیم که، برای هر $n \geq 3$ ، می‌توان مجموعه‌ای از n نقطه را پیدا کرد که دارای n قطر باشد.

برای این‌منظور، مثلث متساوی‌الاضلاع ABC را با طول ضلع برابر d در نظر می‌گیریم. به مرکز رأس A ، دایره‌ای به شعاع d رسم می‌کنیم. روی کمان BC نقطه دلخواه A_1, A_2, \dots, A_{n-2} را انتخاب می‌کنیم. روی این شکل، n قطر، AA_i ، AB_i و AC_i ($i = 1, 2, \dots, n-2$) وجود دارد.

چند مسئله گوناگون (صفحة ۴۹ را ببینید).

۱. محل برخورد خط‌های راست PA ، PB و PC را با خط‌های راست AB ، CA و BA ، به ترتیب، A_1, B_1 و C_1 می‌گیریم. بنابر قضیه «سهوا» داریم:

$$\frac{AB_1}{B_1C} \cdot \frac{CA_1}{A_1B} \cdot \frac{BC_1}{C_1A} = 1$$

ولی $\frac{AB_1}{B_1C} = \frac{C_1B_2}{B_2A_1}$ ، $\frac{CA_1}{A_1B} = \frac{B_1A_2}{A_2C_1}$ و $\frac{BC_1}{C_1A} = \frac{A_1C_2}{C_2B_1}$ بنابراین

$$\frac{C_1B_2}{B_2A_1} \cdot \frac{A_1C_2}{C_2B_1} \cdot \frac{B_1A_2}{A_2C_1} = 1$$

و بنابعد عکس قضیه «سهوا» نتیجه می‌شود که خط‌های راست $A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_{n-2}A_n$ و $C_1C_2, C_2C_3, \dots, C_{n-2}C_n$ در یک نقطه به هم می‌رسند (ویا با هم موازی‌اند). تبدیل $P' \rightarrow P$ ، یک تبدیل خطی نیست. این تبدیل؛ در حالت کلی، خط‌های راست را، به منحنی‌های درجه دوم منجر می‌کند. یک ارزشی بودن تبدیل، در رأس‌های A, B و C بهم می‌خورد و بر خط‌های راست A_1C_1, B_1C_1

$$\frac{4R}{r} = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}{abc} \cdot (ab + bc + ca + \sqrt{a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2})$$

از مقایسه واسطه حسابی سه عدد مثبت با واسطه هندسی آنها، نتیجه

می شود:

$$\frac{a^2 + b^2 + c^2}{3} \geq \sqrt[3]{a^2b^2c^2}$$

$$\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} \geq \sqrt[3]{abc}$$

و یا

به همین ترتیب ثابت می شود:

$$ab + bc + ca \geq \sqrt[3]{a^2b^2c^2},$$

$$a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2 \geq \sqrt[3]{a^4b^4c^4}$$

وازن جا

$$\frac{4R}{r} \geq \sqrt[3]{abc} \cdot \frac{\sqrt[3]{a^2b^2c^2} + \sqrt[3]{a^2b^2c^2}}{abc} = \sqrt[3]{(3+1)} = 2(1+\sqrt[3]{3})$$

۶. نقطه O وسط پاره خط AD را، به عنوان مبدأ بردارها در نظر

می گیریم و فرض می کنیم: $\overrightarrow{OC} = m$ و $\overrightarrow{OP} = \rho$. بنابر شرط مسئله، می توان نوشت:

$$\frac{(\bar{m} - \bar{\rho}) \circ (\bar{3m} - \bar{\rho})}{(\bar{m} - \bar{\rho}) \cdot (\bar{3m} - \bar{\rho})} = \frac{(-\bar{3m} - \bar{\rho}) \circ (-\bar{m} - \bar{\rho})}{(-\bar{3m} - \bar{\rho}) \cdot (-\bar{m} - \bar{\rho})} = \frac{1}{4}$$

با

$$\frac{2\bar{m} \circ \bar{\rho}}{3\bar{m}^2 - 4\bar{m}\bar{\rho} + \bar{\rho}^2} = \frac{2\bar{m} \circ \bar{\rho}}{3\bar{m}^2 + 4\bar{m}\bar{\rho} - \bar{\rho}^2} = \frac{1}{4}$$

که در آن داریم: $|\bar{m}| \cdot |\bar{\rho}| \cdot \sin(\bar{m}, \bar{s}) = \bar{m} \circ \bar{\rho}$. از آن جا، به دست

می آید:

$$16(\bar{m} \circ \bar{\rho})^2 = (3\bar{m}^2 + \bar{\rho}^2)^2 - 16(\bar{m} \bar{\rho})^2$$

وبه طور کلی

$$\sum_{k=1}^{k+1} C_{i_k+k-1}^k = C_{i_{k+1}+k}^{k+1}$$

بنابراین، به ازای هر مقدار k داریم:

$$\sum_{k=1}^{k+1} \sum_{i_{k+1}-1}^k \dots \sum_{i_1-1}^1 1 = C_{i_{k+1}+k}^{k+1}$$

وبه ازای $n-1$

$$\sum_{i=n-1}^n \sum_{i_{n-2}-1}^{n-1} \dots \sum_{i_1-1}^1 1 = C_{i_n+n-1}^n$$

به این ترتیب، مجموع مفروض، برابر $n-1$ می شود که، بنابر همان

اتحاد بالا، برابر است با C_{m+n}^{n+1} .

۴. تعداد مکعب های به ضلع ۱ برابر است با n^3 . تعداد مکعب های

به ضلع ۲ برابر است با $(n-1)^3$ (زیرا $1-n$ لایه بهارتفاع برابر 2 دارد)

که، در هر کدام از آنها، $(n-1)^3$ مکعب به ضلع ۲ وجود دارد). تعداد

مکعب های به ضلع ۳، برابر است با $(n-2)^3$ وغیره. به این ترتیب، تعداد

همه مکعب ها برابر می شود با

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n (n-k+1)^3 &= n^3 + (n-1)^3 + \dots + 2^3 + 1 = \\ &= \left[\frac{n(n+1)}{2} \right]^3 = \frac{n^3(n+1)^3}{4} \end{aligned}$$

۵. به سادگی ثابت می شود که:

$$r = \frac{abc}{ab + bc + ca + \sqrt{a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2}}$$

$$4R = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

و بنابراین

ولی

$$(\bar{m} \cdot \bar{\rho})^2 = \bar{m}^2 - \bar{\rho}^2 - (\bar{m} \cdot \bar{\rho})^2$$

بنابراین

$$2\bar{m}^2 + \bar{\rho}^2 = 16\bar{m}^2\bar{\rho}^2$$

$$9\bar{m}^4 - 10\bar{m}^2\bar{\rho}^4 = 0$$

با حل این معادله درجه دوم، بدست می‌آید: $\bar{s}^2 = 9\bar{m}^2$ و $\bar{s}^2 = \bar{m}^2$

بنابراین، مکان هندسی مطلوب، ازدایرہ هم مرکز بهشاعهای برابر m و $3m$

و به مرکز O تشکیل شده است.

۷. حکم قویتری را ثابت می‌کنیم: اگرزاویه دووجهی یا AB از

چهاروجهی $ABCD$ قائمه باشد، داریم:

$$S_{ABC}^2 + S_{ABD}^2 = \frac{1}{4}(\vec{AB} \times \vec{CD})^2$$

در واقع داریم: $(\vec{AB} \times \vec{CD})(\vec{AB} \times \vec{AD}) = 0$ ، بنابراین

$$S_{ABC}^2 + S_{ABD}^2 = \frac{1}{4}(AB \times AC)^2 + \frac{1}{4}(AB \times AD)^2 =$$

$$= \frac{1}{4}((\vec{AB} \times \vec{AC}) - (\vec{AB} \times \vec{AD}))^2 = \frac{1}{4}(\vec{AB} \times \vec{CD})^2$$

از این حکم، حکم موردنظر مساله هم ثابت می‌شود، زیرا

$$S_{CDA}^2 + S_{CDB}^2 = \frac{1}{4}(\vec{CD} \times \vec{AB})^2$$

۸. اگر طول ضلعهای چهارضلعی مفروض را، که هم در دایرهای

محاط وهم بردایرهای محیط شده است، a, b, c, d بگیریم، داریم:

$$S = \sqrt{abcd}$$

ولی در این صورت

$$\frac{p}{2} = \frac{a+b+c+d}{4} \geq \sqrt[4]{abcd} = \sqrt{-S}$$

و بنابراین: $p^2 \times 48$. می‌توان ثابت کرد که این نابرابری، برای هر چهارضلعی درست است.

۹. اگرزاویه رأس مثلث را α بگیریم، داریم:

$$a = 2b \sin \frac{\alpha}{2}$$

اگر این مقدار را در رابطه مفروض مساله قرار دهیم، بدست می‌آید:

$$2\left(4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} - 3 \sin \frac{\alpha}{2}\right) + \sqrt{3} = 0$$

$$\text{و} \quad \frac{3\alpha}{2} = \frac{4\pi}{9} \quad \text{و} \quad \text{از آنجا} \quad \frac{2\pi}{9} = \frac{\alpha}{2}$$

پاسخ: زاویه‌های مثلث برابرند با $45^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ یا $75^\circ, 75^\circ, 30^\circ$.

چهاروجهی و مکعب (صفحه ۵۵ را ببینید)

کلید حل مساله، بسیار ساده است: به عدد گذگ $\sqrt{2}$ ، هیچ نیازی نداریم. اگر کمی به شکل دقت کنیم، می‌بینیم که، با جدا کردن چهاروجهی از مکعب، چهار هرم مثلث القاعده برابر، باقی می‌ماند (راس‌های این هرم‌ها، بر راس‌هایی از مکعب که نام گذاری نکرده‌ایم، قراردادند). یکی از این هرم‌هارا انتخاب می‌کنیم: مثلاً هرمی که چهار راس آن، راس‌های مثلث CBD و راس پایینی مکعب است. حجم هرم برابر است با حاصل ضرب $\frac{1}{3}$ مساحت قاعده در ارتفاع آن. قاعده هرم ما، مثلثی است که مساحت آن برابر است با نصف مساحت مربع قاعده مکعب، یعنی $\frac{1}{2}$; ارتفاع آن هم برابر است با واحد. بنابراین، حجم این هرم برابر $\frac{1}{6}$ می‌شود. مجموع حجم ۴ هرم کوچک مساوی، به این ترتیب، برابر $\frac{2}{3}$ و باقی مانده حجم مکعب، یعنی حجم هرم مورد نظر ما، برابر $\frac{1}{3}$ خواهد شد.

و واحد. بنابراین، حجم این هرم برابر $\frac{1}{6}$ می‌شود.

۱۰۱

۴. دستگاه، نسبت به x و y و z متقارن است. معادله دوم دستگاه به معنای $a_1 = 14$ و معادله سوم دستگاه به معنای $2a_2 - a_3 = 98$ است.

از آن جا $a_1 = 14$ ، $a_2 = 49$

دو طرف معادله اول دستگاه مثبت است و بنابراین، می توان آن را مجدور کرد:

$$(x + 4y + z) + 2(\sqrt{xy} + \sqrt{xz} + \sqrt{yz}) = 36$$

و از آن جا

$$2\sqrt{xy} + \sqrt{xz} + \sqrt{yz} = 11$$

دوباره مجدور می کنیم:

$$\begin{aligned} & (4xy + xz + 4yz) + 2(2\sqrt{x^2yz} + 2\sqrt{xy^2z} + \\ & + 2\sqrt{xyz^2}) = a_2 + 4\sqrt{xyz} (\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z}) = \\ & = 49 + 24\sqrt{xyz} = 121 \end{aligned}$$

و از آن جا

$$\sqrt{xyz} = 3 \Rightarrow x \cdot (4y) \cdot z = 36 \Rightarrow a_2 = 36$$

معادله درجه سوم را تشکیل می دهیم:

$$t^3 - 36t^2 + 49t^2 - 14t^2 + 49t^2 - 36 = 0$$

$$(t-1)(t-4)(t-9) = 0$$

بنابراین، داریم. (همه جوابها را آورده ایم):

| | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| $x = 1$ | $x = 4$ | $x = 9$ |
| $y = 1$; | $y = \frac{1}{4}$; | $y = \frac{9}{4}$; |
| $z = 9$) | $z = 9$ | $z = 4$ |
| $x = 9$ | $x = 4$ | $x = 9$ |
| $y = \frac{1}{4}$; | $y = \frac{9}{4}$; | $y = 1$ |
| $z = 4$ | $z = 1$ | $z = 1$ |

چندجمله‌ای‌های متقارن (صفحه ۶۳ را ببینید)

۹. دستگاه مفروض، بادستگاه زیر هم ارز است:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_1^3 - 3a_1 a_2 + 3a_2 = \frac{73}{8} \\ a_2 = a_1 \\ a_3 = 1 \end{array} \right.$$

که اگر در معادله اول $a_2 = a_1$ و $a_3 = 1$ قرار دهیم، به این معادله رسیم:

$$8a_1^3 - 24a_1^2 - 49 = 0$$

که به سادگی و به صورت زیر قابل تجزیه است:

$$(2a_1 - 7)(4a_1^2 + 2a_1 + 7) = 0$$

که تنها یک ریشه حقیقی دارد: $\frac{7}{2} = a_1$. به این ترتیب، داریم:

$$a_1 = \frac{7}{2}, a_2 = \frac{7}{2}, a_3 = 1$$

بنابراین، x ، y و z عبارتند از دیشدهای معادله درجه سوم

$$t^3 - \frac{7}{2}t^2 + \frac{7}{2}t - 1 = 0$$

$$2t^3 - 7t^2 + 7t - 2 = 0$$

$$(t-1)(t-2)(2t-1) = 0$$

یکی از جواب‌های دستگاه $1, z = \frac{1}{2}, y = 2, x = 2$ است و پنج جواب

دیگر، از تبدیل این جواب‌ها، به یکدیگر بدست می‌آید.

$$a_1, a_2, a_3 \quad (a) \quad ; \quad a_1, a_2, a_3 \quad (b)$$

۳. با توجه به رابطه (۳) و (۴)، عبارت مفروض، به صورت

$$a_1^3 - 2a_1 a_2 = a_1(a_1^2 - 2a_2)$$

در می‌آید که، با توجه به (۲)، سرانجام، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} & x^3 + y^3 + z^3 + xy^2 + xz^2 + x^2y + x^2z + y^2z + yz^2 = \\ & = (x+y+z)(x^2+y^2+z^2) \end{aligned}$$



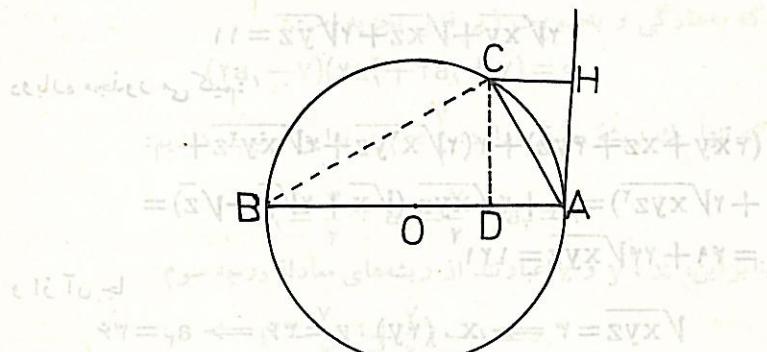
Reconciliation With Mathematics
 Editor: Parviz Shahryari
 Address: Tehran, Firdaus
 Vol. IX, No 1, Serial No. 39, 1986

یادی از گذشته (صفحه ۸۲ را ببینید)

۱. در مثلث قائم الزاویه ABC داریم: $AC^2 = AB \cdot AD$ (نقطه D ، تصویر نقطه D بر قطر AB است). ولی $AD = HC$ و بنابراین: $AC^2 = AB \cdot HC$.

۲. دو مثلث ACD و ACH برابرند، بنابراین، مساحت مثلث BCD سه برابر مساحت مثلث ACD می‌شود. از آنجا که دو مثلث اخیر، قاعده‌هایی برابر دارند، بنابراین باید داشته باشیم: $BD = 2AD$ و چون $BD + DA = 2R$ داریم، $BD = 2AD$ است.

درنتیجه بدست می‌آید: $HC = AD = \frac{R}{2}$. از آنجا



$$HA^2 = CD^2 = \frac{3R}{2} \times \frac{R}{2} = \frac{3R^2}{4} \Rightarrow HA = CD = \frac{R\sqrt{3}}{2};$$

$$AC^2 = AH^2 + HC^2 = \frac{3R^2}{4} + \frac{R^2}{4} \Rightarrow AC = R$$

$$CB^2 = AB^2 - AC^2 = 2R^2 \Rightarrow BC = R\sqrt{2}$$

تعداد محدودی از دوره‌های جلد شده «آشتی با ریاضیات» سال ششم (۱۳۶۱) و سال هفتم (۱۳۶۲ و ۱۳۶۳) - موجود است.

علاوه‌دان و یا نمایندگان فروش، می‌توانند تعداد مردم نیاز خود را به وسیله ناشر - انتشارات فردوس - سفارش دهند.
 بیای هر دوره جلد شده ۱۱۰۰ ریال است.