

## لز تاریخ دانش و فن

### اخترشناسی در دنیای کهن

فرضیه‌های گوناگونی درباره‌ی آسمان می‌توان ساخت، به گونه‌ای که همه‌ی آن‌ها به‌خوبی بتوانند پدیده‌ها را شرح دهند. فد. بیکن<sup>۱</sup>

#### ورود به مطلب

دانش در سده‌های هفده و هجده برسد، به‌هم‌طوری از نوع خود برخوردار نمی‌کند. اخترشناسی برای هیچ کدام از آن‌ها، محدود به رشته‌ای از دانش نمی‌شد، بلکه آموزش درباره‌ی جهان، درست به‌اندیشه‌ها و احساس آن‌ها و به‌همه‌ی جهان‌بینی آن‌ها به‌طور کلی، بستگی داشت.

ما این دیدگاه را، که نقل قول درباره‌ی اخترشناسی گذشته بود، می‌پذیریم، ولی حقیقت این است که اخترشناسی، نه تنها در گذشته، بلکه امروز هم، به‌اندیشه‌ها و احساس آدمی، و به‌همه‌ی جهان‌بینی او بستگی دارد، زیرا بازتابی از زندگی اجتماعی بوده است و امروز هم هست.

به‌سختی می‌توان رشته‌ی دیگری از دانش را پیدا کرد که تا به این اندازه، موضوع آن و تازه‌های آن مورد توجه و علاقه‌ی همگان باشد. کافی است بحث‌ها و سر و صداهایی را که روزنامه‌ها درباره‌ی کانال‌های مریخ و یا نشانه‌های اسرارآمیزی که از فضاها دور می‌رسند، یا «شبه ستاره‌ها» یا «سیاه‌چال‌ها» و «شکاف‌های سفیدی» که در آن‌ها به‌ظن می‌آیند،

در فرهنگ‌ها می‌نویسند، «کوسموگونی، عبارت از دانش کاینات، شناخت، پیدایش و تکامل جرم‌های آسمانی و دستگاه‌های آن‌ها: کوسموگونی Cosmogony شاخه‌ای از اخترشناسی است».

اخترشناسی یکی از کهن‌ترین رشته‌های فرهنگ انسانی است. تاریخ اخترشناسی، به‌طور جدی با روند پیشرفت‌های انسانی درهم آمیخته است. آ. پاندکوک، دانشمند و مرد اجتماعی هلند، در «تاریخ اخترشناسی» خود می‌نویسد:

«وقتی فیزیک‌دان امروزی روی خود را برگرداند و وبه پیشینیان خود، به‌آن‌ها که در نخستین منزل‌گاه‌های دانش ایستاده‌اند، بنگرد، به‌کسانی هم‌چون خود برمی‌خورد کسانی که نسبت به آزمایش و نظریه، علت‌یابی و نتیجه‌گیری، دیدگاهی مشابه او داشته‌اند. ولی اگر یک اخترشناس به‌پشت سر خود بنگرد، کاهن‌ها و فال‌گیرهای بابلی، فیلسوفان یونانی، حکمرانان مسلمان، راهبان سده‌های میانه، نجیب‌زادگان و روحانیان دوران «نوزایی» را به‌جای اسلاف خود می‌بیند و تا زمانی که لوبت به‌چهره‌های

۱. فرانسیس بیکن (۱۵۶۱-۱۶۲۶) فیلسوف انگلیسی

توجه کنیم تا درستی ادعای ما روشن شود. همه‌ی این‌ها، حلقه‌های یک زنجیرند، زنجیری که از تلاش آدمی برای شناختن و دقیق‌تر کردن آن چه در جهان بی‌پایان می‌بیند، به‌وجود آمده است و در میان آن‌ها، بیش از همه در این مسیر کوشیده است تا زادگاه خود و نحوه‌ی پیدایش سیاره‌ها، دستگاه‌های ستارگان و کهکشان‌ها را بفنساند و یا این‌که این چیزها چه بستگی با نقشی که ما و شما در جهان به‌عهده داریم، می‌تواند داشته باشد! این چیزی است که هرکسی باید گاهی به آن بیندیشد.

در تکرش کلی که آدمی نسبت به جهان دارد، و به‌طور کلی جهان‌بینی او نامیده می‌شود، جهان‌شناسی (کوسموگونی) جای ویژه‌ای دارد. جهان‌شناسی در زمان ما، دوران دگرگونی خود را می‌گذراند و با تگهای اندیشیده به‌گذشته، پایه‌های خود را استوار می‌کند و با تکیه بر واقعیت‌های مسلم، از نظریه‌هایی، که گرچه بسیار زیبا تنظیم شده‌اند، ولی با راستی‌ها نمی‌سازند، پرهیز می‌کند.

از زمانی که گالیله توله‌ی دوربین خود را به‌طرف آسمان نشانه رفت و موجب دگرگونی عمیقی در اخترشناسی شد، سال‌های زیادی نمی‌گذرد. با وجود این، اخترشناسی امروز دارد به‌دوران دگرگونی دوم خود گام می‌گذارد و مهم‌ترین بخش آن، یعنی جهان‌شناسی (کوسموگونی)، باگرد آوردن حقیقت‌های موجود، روش تازه‌ای را آزمایش می‌کند.

با وجود این، در این‌جا، موضوع‌هایی هم که مربوط به دگرگونی تکرش‌های ما نسبت به جهان‌شناسی شده، مورد بحث قرار گرفته است.

از استورها و افسانه‌ها تا فلسفه‌هایی که از طبیعت سرچشمه می‌گرفت

یکی از کهن‌ترین نمونه‌هایی که از جهان ساخته شده و به‌ما رسیده است، به‌ظاهر مربوط به بابلی‌هاست.

و به‌دنبال آن نمونه‌های مصری، هندی... پیدا شده است. با وجود این، ریشه‌های جهان‌شناسی چنان در ژرفای تاریخ فرورفته است، که بحث درباره‌ی حق تقدم آن‌ها بی‌فایده است.

تصورهای قدیمی درباره‌ی جهان، با وجود بستگی کامل به‌افسانه‌ها و فعالیت خدایان، به‌طور جدی بر عقل سلیم تکیه داشت و موضوع تمدن و زندگی مردم باستانی را بازتاب می‌داد. مردم بابلی، که سده‌های مستوایی را بین دو رودخانه‌ی دجله و فرات می‌گذراندند، زمین را به‌صورت گنبد برجسته‌ای تصور می‌کردند که پایه‌هایش در آب فرو رفته است. زمین و آب را سد عظیم سماوی دربر گرفته است که قبه‌ی آسمان تکیه کرده است.

روستاها و شهرهای مصر باستان در تنگه‌ی باریکی قرار داشت که از جنوب تا شمال بین ریکزارهای بیابان‌های شیرکابل عبوری، امتداد یافته بود. نیل پر آب، تنگه را در بخش‌های پایین باز می‌کرد و به‌صورت جلگه‌ی گسترده‌ی حاصل‌خیزی درمی‌آورد. کاهنان مصری که تکه‌دارنده و حافظ دانش‌ها بودند - اعتقاد جدی داشتند که کشور را، خدای بزرگ، باید در مرکز جهان آفریده باشد، جایی که زمین خمیدگی پیدا کرده است و این مکان به‌صورت پرازنده‌ای در بستر نیل آماده شده است. به‌همین جهت گاهی مصر را، سرزمین خدای «راع» می‌نامیدند. (گاهی هم ایزتیت).

دو هزار سال پیش، برهمن‌های هندی، برای شاگردان خود، از دریایی پر از شیر صحبت می‌کردند که لاک‌پشتی در آن شنا می‌کند و بر پشت او، چهار فیل - که روی به‌چهار جهت اصلی دارند - ایستاده‌اند و زمین را بر پشت خود حمل می‌کنند. مار کبرای سیاهی دور جهان حلقه زده و هزار سر او تکیه‌گاه عالم هستی است. چرا چنین است؟ با این‌که جهان یکی است، چرا تصور بابلی‌ها از جهان با تصور مصری‌ها، و تصور مصری‌ها با هندی‌ها و همه‌ی آن‌ها با یونانی‌ها متفاوت

است؟ اگر شما بخش کوچکی از یک کل را در برابر خود داشته باشید، درباره‌ی کل آن چه تصویری خواهید داشت؟ تردیدی نیست که آن کل را هم شبیه همان بخشی که در اختیار دارید، می‌پندارید.

آدمی همیشه به سرچشمه‌ی پیدایش جهانی که او را فراگرفته است و نوع ساختمان آن، علاقه‌ی بسیار داشته است. در برخورد با این علاقه، به‌جز انگیزه‌های عملی که به نیازهای زندگی مربوط می‌شود، نقش کنجکاوی آدمی را هم، که یکی از جنبه‌های نیرومند ذهن است، نباید کوچک شمرد. ولی برای این که این کنجکاوی ارضا شود، آگاهی و دانش لازم است. گذشتگان دور ما نمی‌توانستند علت پدیده‌ها را با دانش راستین ارزیابی کنند. به همین مناسبت برای روشن کردن پدیده‌های شگفتی‌آور طبیعت، که بیش‌تر آن‌ها قابل فهم نبود، به نیروهای فوق طبیعی و افسانه‌های نادرست، پناه می‌بردند.

البته نباید اهمیت افسانه‌ها و استوره‌ها را تنها در این دانست که کنجکاوی جامعه و نیاز به شناخت را، ارضا می‌کند. افسانه‌ها ریشه‌های تاریخی ژرفی دارند و یکی از مهم‌ترین بخش‌های تمامی فرهنگ‌ها معنوی را تشکیل می‌دهند. ولی ما به‌دایره‌ی تنگی که به اعتقادهای جهان‌شناسی بستگی دارد و به‌دوران شناخت مذهبی و افسانه‌ای جهان مربوط می‌شود (دورانی که بر شناخت علمی و یا درست‌تر، بر شناخت فلسفی جهان مقدم است)، می‌پردازیم.

نقش استوره‌ها در سپیده‌دم تمدن این بود که شکاف‌های موجود در آگاهی‌های آدمی را پر کند و، ولو به‌طور ساختگی هم باشد، حلقه‌های جدا از هم را در زنجیر منطقی شناخت، بهم پیوند دهد و امکان رسم نقشه‌ی موقتی جهان را فراهم آورد. این، یک مسأله‌ی جدی و مهم برای آدمی بود، زیرا حل آن به‌او امکان می‌داد تا جای خود را در دنیای پر از خشونت و بی‌رحمی پیدا کند و به نوعی اطمینان خاطر دست یابد.

این اعتقاد زیست‌شناسان بی‌جهت نیست که وقتی موجود زنده با ناشناخته‌ای روبه‌رو می‌شود، در اقدام‌های اوکشی و نیرویی پدیدار می‌شود که او را از رفتار عادی خود بازمی‌دارد. و این مقاومت تنها زمانی از بین می‌رود که کنجکاوی او ارضا شود.

به‌گمان نیاکان ما، جهان با جایی که شهر یا روستای محل زندگی آن‌ها قرار داشت، چندان تفاوتی نداشت. حتا خدایان آن‌ها، ترکیبی انسانی داشتند و از موادی آشنا ساخته شده بودند. وقتی از کارهای بزرگ و قهرمانانه‌ی خدایان صحبت می‌شود، در واقع، شیوه‌ی زندگی جامعه‌ای که افسانه‌ی خدایان و قهرمانان در آن جا شکل می‌گیرد، ترسیم می‌شود. مردم در تمامی جریان تاریخ تمدن و فرهنگ انسانی، نقش خود را در طبیعت می‌دیدند و با این فرض که ساختمان جهان بنا بر صلاح دید آدمی به‌وجود آمده است، قانون‌های انسانی خود را بر آن نقش می‌بستند. این خودبینی و قرار دادن آدمی در مرکز همه چیز، هنوز هم در ما وجود دارد، با وجودی که خرد و منطق، درست خلاف آن را ثابت می‌کند. شاید این خودبینی آدمی، با فرود آمدن سفینه‌های درخشان بر روی زمین از بین برود و شاید حتا آن زمان هم برای او باقی بماند. به هر حال، انسان زمانی می‌تواند مرکز جهان، را همراه با سیاره‌ی زمین، به‌جای دیگری منتقل کند، که به‌درجه‌ی بسیار بالایی از تکامل و پیشرفت رسیده باشد. در آن زمان، همه چیز از نو آغاز می‌شود، با آن‌که می‌دانم شوخی‌هایی این‌گونه، ظنین خوش‌آیندی ندارند.

تا زمانی که خدایان جهان را می‌ساختند و آباد می‌کردند، برای همه، کار وجود داشت. ولی بعد به‌خاطر رفع بیکاری، آغاز به ساختن انسان کردند. خدایان به‌مناسبت بیکاری اجباری، اغلب در المپ، با هم نزاع می‌کردند، شراب می‌نوشیدند و قساصی دموهای آدمیان می‌شدند. سرانجام، جمع خدایان رفتار بی‌لغمی و از هم گسیختگی شد. در این میان، هر

صبح و بدون دیرکرد، بعد از سپیددم، خورشید طلوع می‌کرد و بدون توجه به کارها و گرفتاری‌هایی که «هلیوس» (خدای خورشید) داشت، گرمی و نور می‌بخشید. بهمین ترتیب، نگهبان شب، یعنی ماه، بدون این‌که درباره‌ی سوله‌نه (الا‌هی ماه) ی‌ن‌دیشید، که بنابر گزارش استوره‌ها، به‌خاطر «اندیمیون» اندوهگین بود، گاه‌شماری را می‌ساخت. ک‌ن‌اقضی حل‌ناشدنی پدید می‌آید. از ی‌ک طرف، جمع به‌کلی بی‌منطق ساکنان آسمان، از ی‌کاری دچار فساد و تباهی شده است و از طرف دیگر، دستگاه منظم کاینات، در آرامش آسیب‌ناپذیر ابدی، بسر می‌برد. هیچ تعجبی ندارد، اگر تردیدی به‌وجود آید: «آیا ممکن است این گروه ساکنان آسمان، از عهده‌ی ساختن جهانی به‌این تناسب و نظم و تا این اندازه حساب شده برآیند؟»

در همین جاست که در آستانه‌ی کوسموگونی قرار می‌گیریم. ولی هنوز اندیشه‌های مبهم و پریبیخ و خم در ک‌مین است. هنوز باید زبانه‌ی کومه‌های سنگین آتش و بوی گوشت کباب شده‌ی انسان‌ها، به آسمان روشن، بلند شود. با همه‌ی این‌ها، گاهی بدر دودلی چنان جوانه‌های ابوهی می‌زند که هیچ اعتقاد یا ترس «مقدسی» نمی‌تواند آن را یاری کند: به‌دنبال دوران افسانه‌ها و استوره‌ها، به‌ناچار دوران نفسی آن‌ها فرا می‌رسد.

نباید خردمندان باستان را تنها به‌این علت که هزاران سال پیش زلنگی می‌کردند و اتومبیل و شلوار را نمی‌شناختند، ترجیح می‌دادند پیاده بروند و جنبه‌ی به‌دور خود بیچند، نادان‌تر از خودمان بدانیم. از همان آغاز، برتری فرضیه‌ی پیدایش خدای‌ی جهان را به‌خوبی می‌فهمیدند: خدای توانا و بی‌همتا، خدای ناپیدا و نشناختنی؛ که به‌همه چیز دانا است و درباره‌ی دانش او نمی‌توان تردیدی داشت. خدایان را باور داشتند، ولی تردید به آن‌ها را هم نمی‌توانستند کنار بزنند. به‌این ترتیب، هر افسانه و استوره‌ای هدفی جز

روشن کردن دشواری نداشت و به‌همین جهت از خود را در فرهنگ جهانی باقی گذاشت. باید توجه داشت، افسانه برای روشن کردن دیگران، کار را ساده می‌کند، کسانی که خودشان نمی‌اندیشند، کسانی که به‌راستی‌ها و حقیقت‌های حاضر و آماده نیاز دارند، کسانی که حاضرند باور کنند و تردید در آن‌ها راهی ندارد. برای درک درست و شناخت واقعیت‌ها، دانش لازم است. و سرآغاز این دانش، اعتقاد به‌این مساله است که جهان ما سرچشمه‌ی مادی دارد: ماده چیزی است که قابلیت تبدیل شدن دارد، و همه چیز سرآخر قابل تبدیل به آن است.

با کمال تأسف، قبل از هرچیز به‌ساختمان نخستین جهان پرداختند و فیلسوفان طبیعت‌شناس کهن، از سرچشمه‌ی طبیعت آغاز کردند و می‌خواستند همه چیز را از آغاز خود بدانند. بهمین جهت خیلی زود تسلیم مدل‌های آغازینی که بربنمای افسانه‌ها ساخته شده بود، شدند.

علت علاقه‌مندی به‌پدیده‌هایی که در آسمان ظاهر می‌شوند، گذشتگان بودند که این علاقه را به‌یادگار گذاشتند. زندگی به‌صورت ی‌ک‌ناوخت جریان داشت و پدیده‌های آسمانی، هم در کتاب، هم در سینما و هم تله‌ویزیون کثیرتر کردند. بخشی از آن‌ها جنبه‌ی سودجویانه پیدا کردند: اندازه‌گیری زمان، تنظیم گاه‌شماری و تعیین روزهای جشن و راه‌نمای کشتی‌رانی در دریاها. دیگران وابسته به‌اراده‌ی خدایان بودند: آن‌ها آن چه از طرف ستارگان دیکته می‌شد، قبول داشتند و سرنوشت هرکسی را به‌مهدی خدایان می‌دانستند. و خیلی دشوار است، داوری کنیم که کدام ی‌ک برای مردم یونان باستان مهم‌تر بود. شما می‌گویید «اختر شماری» (تعیین سرنوشت انسان‌ها از روی ستارگان) دانش دروغینی است؛ البته ما هم با شما موافقیم که «اختر شماری دانش دروغینی است»؛ زیرا با یونانیان باستان دو هزار سال فاصله داریم. ولی

به آن‌ها، آن‌هایی که در دو هزار سال پیش زندگی می‌کردند، بیندیشید، آن وقت است که تردید می‌کنید. بیاید زمان را دریابیم و خود را در زمان دانش اسکندریه که بدنبال دانش یونان آمده بود و مربوط به سده‌ی دوم میلادی است، محدود کنیم و برخی نتیجه‌گیری‌های دانش اخترشناسی را بیاریم.

از راه مشاهده‌های یونانیان باستان، حقیقت‌های بی‌شماری به دست آمده است. ولی حتا جدول‌های موجود بابلی مورد آزمایش قرار نگرفته بود و برای حرکت سیاره‌ها با وجود مشاهده‌های فراوان، نیازی به آزمایش ندیده بودند. دانش گاهانان حقیقت‌هایی مسلم به حساب می‌آمدند این رویه‌ی دیگری از اقتصاد یونانی‌ها بود. ولی دانش یونانی رویه‌ی دیگری هم داشت. دانش یونانی از همان آغاز از زمان تالس و مکتب ایونی، تا اندازه‌ای با آزادی همراه بود و فیلسوفان یونانی همه جاکش به سمت روشن کردن پدیده‌ها داشتند. این پدیده‌ها طلوع و غروب خورشید و ماه بود. حرکت گلوله‌ای آتشین در میان ستارگان بی‌حرکت، و هم چنین گردش منظم و مرتب آسمان به دور زمین. اندیشه‌ی فیلسوفان نخستین را کرفتنی ماه و خورشید، دلیل‌های مرحله‌های مختلف ماه به خود مشغول کرده بود. و سرانجام پرسش اصلی، که در پرتو آن، کم و بیش همه چیز روشن می‌شد: موقعیت زمین و جایگاه آن در جهان هستی (شاید بهتر برسد، این پرسش که جهان هستی از چه ساخته شده است، پرسش اصلی باشد، چرا که دیدگاه‌های ماتریالیستی را از ایده آلیستی جدا می‌کند. ولی بهتر است در آغاز درباره‌ی مدل جهان هستی صحبت کنیم، به این ترتیب به موضوع خود نزدیک‌تریم).

به این ترتیب، در آغاز خردمندان یونانی زمین را به شکل فرضی مسطح با کناره‌هایی جلورفته تصور می‌کردند که در آب غوطه‌ور است و در هوا بی‌حرکت مانده است؛ در ضمن، به طور طبیعی، آن را در مرکز

عالم می‌پنداشتند. فضای آسمانی را ستارگانی بی‌حرکت تشکیل داده‌اند که دور محوری که دیده نمی‌شود، می‌چرخند. یک سر محور در ستاره‌ی قطبی قرار دارد و سر دیگرش در جایی در جنوب... دشواری بزرگ‌تر مربوط به خورشید و ماه بود، زیرا در گردش به دور زمین از دیگر ستارگان جلو می‌افتادند. به جز این اخترشناسان می‌دیدند که در تابستان، هنگام ظهر خورشید بالا و در زمستان پایین می‌رود با جدا کردن حرکت روزانه‌ی ستارگان از حرکت سالیانه‌ی آن‌ها، پیشینیان آن را روی کره‌ای فرضی در نظر گرفتند و آن را مدار خورشید می‌نامیدند و کمربند دور و بر مدار خورشیدی را کمربند منطقه‌البروج نامیدند. آن‌ها مسیر ماه و سیاره‌های بزرگ را هم معین کرده بودند.

اندیشمندان کهن درباره‌ی طبیعت جرم‌های آسمانی، فرض‌های مختلفی داشتند. بعضی گمان می‌کردند خورشید و ماه، خیلی ساده در ابر غوطه‌ورند که با طلوع پراورخته و با غروب خاموش می‌شوند و روز بعد دوباره به جای اول خود برمی‌گردند. این عقیده هم وجود داشت که ماه ظرفی پر از آتش است. در رابطه با موقعیت آن و مرحله‌های مختلف آن از نظر اندازه، بعد از شعله‌ور شدن تمام آن به طور کامل دیده می‌شود و بعد، قسمت تاریک ماه که به سمت زمین است، مشاهده نمی‌شود ولی در کنار این عقیده‌ها و فرضیه‌های واهی، در سده‌ی پنجم پیش از میلاد، آتاکساگوراس، فیلسوف، دیدگاه درستی درباره‌ی هلال ماه می‌دهد و آن را نتیجه‌ای از کرفتنی ماه (خسوف) می‌داند.

لصور زمین به صورت فرضی مسطح، دشواری‌هایی پدید می‌آورد. دریانوردان از این مساله به‌خوبی آگاه بودند که وقتی کشتی به ساحل نزدیک می‌شود، به تدریج و به آرامی از عمق به بالا می‌آید. این را هم می‌دانستند که در کشورهای دیگر، ستارگان دیگری در آسمان دیده می‌شود. با توجه به این حقیقت‌ها، لازم

بود درباره‌ی زمین به‌گونه‌ی دیگری اندیشیده شود. و این نمونه‌ای از سده‌ی ششم پیش از میلاد، در شهرهای یونانی است: سندی که از مکتب فیثاغورس باقی مانده است. با این‌که نام فیثاغورس و کارهای او به‌اندازه‌ی کافی شهرت دارد، درباره‌ی زندگی او چیز زیادی نمی‌دانیم. حتا قضیه‌ای که در همه جا به‌نام فیثاغورس شهرت دارد، بیش از فیثاغورس در مصر [و هم در بابل] برای اندازه‌گیری زمین‌ها شناخته شده بود. چیزی از نوشته‌های فیثاغورس و هم از نوشته‌های ریاضی او باقی نمانده است. با وجود این، در تاریخ درباره‌ی شاگردان، هواداران و دنبال‌کنندگان راه او، تردیدی نمی‌توان داشت. به‌نظر می‌رسد، شاگردان او همه چیز را، به‌جز سادگی و فروتنی او، از فیثاغورس گرفتند و اندیشه‌های او را رواج دادند. از این نوشته‌ها می‌دانیم که آن‌ها، زمین را کروی می‌دانستند. به‌تیزهوشی و نکته‌بینی فیثاغورس نمی‌توان شک کرد، ولی در این نظریه‌ی او، بیش از استدلال علمی، نکته‌های ایده‌تولوزیک می‌توان دید. زمین به‌شکل کره است، و کره در دنیای کهن، شکلی کامل و خدایی به‌حساب می‌آمد؛ آخر، کره متقارن مطلق است. و مگر ممکن است خداوند زمین را ناکامل آفریده باشد؟ به‌جز این دلیل‌های دیگری هم می‌توان آورد: سایه‌ی زمین روی ماه، در زمان ماه‌گرفتگی، گرداست... فیثاغوریان از کروی بودن زمین با تعصب دفاع می‌کردند و آن را در مرکز عالم می‌پنداشتند. بقیه‌ی عالم را خرده‌ریزهای درخشانی به‌حساب می‌آوردند که آسمان را روشن کرده‌اند.

یونانی‌ها می‌دانستند که خورشید و ماه و سیاره‌هایی که می‌شناختند، حرکت می‌کنند و بقیه‌ی ستارگان را هم برحسب سرعت حرکت آن‌ها تقسیم‌بندی کرده بودند. آن‌ها سیاره‌ها را برحسب این‌که نسبت به‌خورشید در درون یا بیرون باشند، تقسیم‌بندی کرده بودند.

فیثاغوریان اندیشه‌های عجیبی داشتند. هیچ فیلسوفی در کنار آن‌ها نمی‌تواند آرامش خود را تکه دارد. مساله بر سر این بود که چرا خورشید و سیاره‌ها در مشرق طلوع و در مغرب غروب می‌کند، و چرا در این آسمان چرخنده، ستارگان ثابت وجود دارند و چرا حرکت سالانه‌ی خورشید و سیاره‌ها در جهت مخالف یکدیگرند؟

امروز ما دلیل این امر را خوب می‌دانیم: دلیل آن، حرکت خود زمین است. ولی فیثاغوریان زمین را بی‌حرکت می‌دانستند. در این‌جا بود که فیلسوفی بزرگ، شاگرد و هوادار فیثاغورس، به‌نام فیلولانوس، مساله را حل کرد؛ او فرضیه‌ی حرکت زمین و چرخش آن را به‌دور خود در جای خود آورد. فیلولانوس می‌گفت: «جهان یکی است و از مرکز خود به‌وجود آمده است.» او در برابر شاگردان خود طرح عجیبی از کاینات رسم کرد: در مرکز عالم، برخلاف پیشینیان خود، به‌جای زمین، یک آتش مرکزی، اجالی خدایان، را تصور کرد. ده‌کریه‌ی آسمانی به‌دور این آتش ابدی گردش می‌کنند: آسمان، ستارگان ثابت، پنج سیاره، خورشید، ماه، زمین و ضد زمین. منظور از آخری، زمینی در مقابل زمین ماست - که کمک می‌کند به‌یاری آن، تأیید شدن خورشید را توجیه کنیم - یا در ضمن، تعداد ستارگان را به  $10^8$  که عدد کاملی است، می‌رساند. توجه خوانندگان را به‌این پیش‌بینی جالب جلب می‌کنیم که هم از عدد و هم از هندسه برای کامل کردن جهان استفاده می‌کند. بعد از فیلولانوس، با این ضد زمین، با احتیاط بیش‌تری برخورد کردند، دوباره زمین به‌مرکز عالم برگشت و آتش آسمانی را در درون زمین در نظر گرفتند و درباره‌ی پیدایش شب و روز، چرخش زمین را پذیرفتند.

نخستین طرح جهان، اهمیت زیادی برای پیش رفت دانش دارد. اگر چه جدول‌های بابلی و مصری امکان پیش‌گویی حادله‌های آسمانی را خیلی دقیق‌تر

و درست از مدل‌های یونانی به دست می‌داد، ولی این مدل، تصویر ساختمان جهان را روشن‌تر می‌کرد.

تنها این مانده بود که یک طرح علمی بسازند که به یاری آن بتوانند پدیده‌های آسمانی را که مشاهده می‌شود، توضیح دهند. یکی از کسانی که به این امر پرداخت، اودوکسوس کنیدوسی پزشک، ریاضی‌دان، اخترشناس و فیلسوف یونانی بود که در سده چهارم پیش از میلاد می‌زیست. او طرحی از مجموعه‌ی فضاهای هم مرکز رسم کرد که زمین را هم چون برگ‌های کلم دربر گرفته‌اند. او محور چرخش این فضاها را در جهت‌های مختلف گرفت، به گونه‌ای که حرکت ستارگان در مجموع با مشاهده‌ها تطبیق کند.

روجرس استاد دانشگاه پرینستون می‌نویسد: برای ساختن یک نظریه‌ی خوب، باید فرض‌ها یا اصل‌های ساده‌ای در نظر گرفت و باید به اندازه‌ی کافی عقلانی باشد. در ضمن، باید نظریه، این قابلیت را داشته باشد که هم برای عموم و هم از نظر علمی قابل فهم باشد. و دستگاه اودوکسوس به این تقاضاها، پاسخ می‌داد. در آن ۲۷ فضا وجود داشت که به خوبی مشاهده‌های ما را درباره‌ی حرکت‌های سیاره‌ها تأیید می‌کرد. لازم بود طرح اودوکسوس کامل شود. و این به کمک فضای اودوکسوس میسر شد. تنها می‌شد با طرح ساده‌تری و به طریق هندسی آن را شرح داد.

در انتهای سده‌ی چهارم پیش از میلاد، فیلسوف مدرسه‌های سیار، هراکلید، مدل دیگر و کم و بیش متفاوت از جهان عرضه‌گرد. با مشاهده‌ی این که عطارد و زهره به طور دائم گرد خورشید می‌چرخند، هراکلید فرض کرد که زمین دور محور خود می‌چرخد و خورشید به دور زمین دوران می‌کند، ولی عطارد و

زهره مسیرهایی خاص دارند. این طرح تازه‌ای نبود، ولی فرضیه‌ی آریستارک ساموسی که نوعی خورشید مرکزی را آورده، از این طرح استفاده کرده است.

آریستارک ساموسی در اسکندریه زندگی می‌کرد. درباره‌ی زندگی و کارهای او خیلی کم آگاهییم. تنها می‌دانیم که در سوزهی اسکندریه در دوران سه پتمیوس اول، درس می‌داد (در حدود ۳۱۰ تا ۲۷۰ پیش از میلاد) و اله‌های زیادی نوشته است. تنها یکی از نوشته‌های او به ما رسیده است: درباره‌ی اندازه‌های خورشید و ماه و فاصله‌ی بین آن‌ها. آریستارک نخستین کسی در تاریخ اخترشناسی است که معتقد بود، خورشید چندین برابر بزرگ‌تر از زمین است. به ظاهر فکر خورشید مرکزی هراکلید نقشی اساسی در ساختمان اندیشه‌ی آریستارک داشته است. آریستارک طرح تازه‌ای از خورشید مرکزی به دست داد.

چرا اندیشه‌ی خورشید مرکزی مورد پذیرش قرار گرفت و پذیرش آن به ۱۸۰۰ سال بعد در زمان کوپرنیک التاد؟ مشاهده‌ی بیش‌تر دانشمندان برخلاف نظر آریستارک بود. تنها کافی نیست فرضیه‌ای مناسب ساخته شود، بلکه باید این فرضیه با حقیقت‌ها و مشاهده‌ها هم سازگار باشد. محاسبه از روی طرح فیلسوف اسکندریه، ضمن حفظ همه‌ی مدارهای سیاره‌ای، گرچه بسیار بزرگ‌تر است، ولی با مشاهده به وسیله‌ی طرح اودوکسوس مطابقت دارد، یا نزدیک است. هپارک می‌گوید: باید از پدیده‌هایی پرهیز کرد که اخترشناسان کهن درباره‌ی زمین مرکزی و آسمان بلورین گفته‌اند. ولی به اخترشناسان زمان هپارک هم می‌توان اعتراض کرد که همراه با زمین، مرکز عالم را هم رها کردند.