





پایه‌های دانش

نوشته‌ی ایزاک آسیموف

ترجمه‌ی منوچهر محمدی شجاع



سازمان انتشارات
کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان
خیابان تخت طاوس ، خیابان جم ، شماره ۳۱ ، تهران
چاپ اول اسفندماه ۱۳۵۳
کلیه‌ی حقوق محفوظ است

**This is an authorized translation of
Great Ideas of Science**

COPYRIGHT © 1969 BY ISAAC ASIMOV

در این کتاب می‌خوانید :

- ۱- تالس و دانش ص ۳
- ۲- فیثاغورس و عدد ص ۸
- ۳- ارشمیدس و ریاضیات عملی ص ۱۴
- ۴- گالیله و آزمایش ص ۱۹
- ۵- دموکریتوس و اتم ص ۲۴
- ۶- لاولوایه و گازها ص ۳۰
- ۷- نیوتن و اصل مانند ص ۳۶
- ۸- فاراده و حوزه‌های مغناطیسی ص ۴۲
- ۹- رامفورد و حرارت ص ۴۸
- ۱۰- ژول و انرژی ص ۵۴
- ۱۱- پلانک و کوانتا ص ۶۰
- ۱۲- بقراط و پزشکی ص ۶۹
- ۱۳- وهلروشمی آلی ص ۷۱
- ۱۴- لینائوس و طبقه بندی ص ۷۷
- ۱۵- داروین و تکامل ص ۸۳
- ۱۶- راسل و تکامل ستارگان ص ۸۸



تالس و دانش

جهان از چه چیز درست شده است ؟

تالس اندیشمند یونانی ، در حدود سال ۶۰۰ قبل از میلاد به این پرسش اندیشه کرد و به این پاسخ غلط رسید که : «همه چیز از آب درست شده است.»

این عقیده نه تنها غلط بود ، چندان هم تازگی نداشت . با این حال این عقیده ، یکی از مهمترین عقیده ها در تاریخ علم است . بدون چنین اندیشه هایی ، دانش بوجود نمی آمد .

اهمیت پاسخ تالس به پرسش بالا هنگامی روشن می شود که ببینیم او چگونه به این پاسخ رسید . تالس که معتقد بود همه چیز از آب درست شده ، در يك شهر بندری زندگی می کرد . این شهر که میلئوس نامیده می شد در کرانه ی دریای اژه قرار داشت و اینک جزئی از ترکیه است . میلئوس اکنون وجود ندارد ، اما در سال ۶۰۰ پیش از میلاد این شهر غنی ترین شهر دنیای یونانی زبان بود .

شاید هنگامی که تالس به دریای اژه خیره می‌شد به طبیعت جهان می‌اندیشید. او می‌دانست که دریای اژه از جنوب به دریای بزرگتری که اینک مدیترانه نامیده می‌شود می‌پیوندد، و این دریا صدها کیلومتر به سوی غرب گسترش یافته است. دریای مدیترانه به يك تنگه‌ی باریک، تنگه‌ی جبل‌الطارق، می‌رسید که میان دودیواره‌ی سنگی، که یونانیان آن را ستون‌های هرکول می‌نامیدند، قرار داشت.

آنسوی ستون‌های هرکول، اقیانوس اطلس گسترده بود، و یونانیان فکرمی‌کردند که این اقیانوس خشکی‌های زمین را از هرسو در بر گرفته است. تالس تصور می‌کرد زمین به شکل بشقاب عظیمی به قطر چند هزار کیلومتر در يك اقیانوس بی‌پایان شناور است. اما او می‌دانست که آب‌ها خود زمین را نیز شکافته‌اند، رودخانه‌ها در آن جریان دارند، دریاچه‌ها بخش‌هایی از آن را پوشانده‌اند و چشمه‌ها از زیر آن می‌جوشند. او می‌دید که آب‌ها بخار شده در آسمان ناپدید می‌شوند و گهگاه به صورت باران به زمین می‌بارند. در همه جا آب بود، در بالا، در پایین و گرداگرد زمین.

آیا زمین از آب درست شده؟

به نظر تالس چنین می‌رسید که زمین جامد نیز از آب درست شده است. او گمان می‌کرد که در جوانی این موضوع را با چشمان خودش دیده است. هنگام سفرش به مصر دیده بود که رود نیل در زمان طغیان زمین‌های اطراف را فرا می‌گیرد و هنگامی که آب‌ها فرو می‌نشینند خاک تازه و حاصلخیز به جا می‌ماند. در واقع در شمال مصر جایی که رودخانه‌ی نیل به دریا می‌ریخت، در میان آب منطقه‌یی از خاک نرم وجود داشت که از ته نشست آب‌های سیلابی درست شده بود. (این منطقه شکل مثلث داشت، مانند حرف «دلتا» از الفبای یونانی، و از این رو آن را دلتای نیل می‌نامیدند).

تالس پس از اینکه به همه‌ی اینها اندیشیده نتیجه‌ای رسید که به نظرش منطقی می‌آمد: «همه چیز از آب درست شده است». البته او اشتباه می‌کرد، زیرا همه چیز از آب نیست. هوا از آب نیست، و هنگامی که آب بخار می‌شود ممکن است ذرات آن با هوا در آمیزد ولی به هوا تبدیل نمی‌شود. خاک جامد از آب نیست. رودخانه‌ها ممکن است تکه‌هایی از زمین را از کوه‌ها بکنند و به دشت‌ها بیاورند، اما آن تکه‌ها از آب درست نشده‌اند.

تالس در برابر بابل

اندیشه‌های تالس تنها از آن خودش نبود. این اندیشه‌ها از بابل سرچشمه گرفته بود، و این کشور را تالس هنگام جوانیش دیده بود. تمدن باستانی بابل در ستاره‌شناسی و ریاضیات به نتایج مهمی رسیده بود که نظر متفکری جدی

چون تالس را به خود جلب می کرد . بابلیان عقیده داشتند که زمین چیزی مانند بشقاب بزرگی است که در آب قرار دارد . در بعضی نقاط ، آب از سطح زمین بالاتر می آید و رودخانه ، دریاچه و چشمه را تشکیل می دهد ، و در اطراف زمین همه جا آب شورا است .

آیا این همان تصویری نبود که تالس ارائه می کرد؟ آیا عقاید تالس تکرار نظریه های بابلیان نبود؟ نه کاملاً ! برخلاف تالس ، بابلیان آب را مجموعه ای از موجودات ماورای طبیعی می دانستند. آب شیرین خدای آپسو، و آب شور الهه تیامات بود . این زوج خدایان و الهه های زیادی بوجود آورده بودند . (یونانیان عقیده مشابهی در این باره داشتند، آنها اکثانوس ، خدای اقیانوس را پدر خدایان می دانستند.)

سرانجام، مطابق افسانه های بابل، میان تیامات و اخلافش جنگ در گرفت . پس از یک نبرد بزرگ مردودا یکی از خدایان تازه ، تیامات را کشت و او را به دونیم کرد . اوبا یک نیمه تیامات آسمان و با نیمه دیگرش زمین را ساخت . این بود پاسخ بابلیان به این پرسش که « جهان از چه درست شده است؟ » تالس از زاویه دیگری به این پاسخ رسید. تصویری که او از جهان ساخته بود فرق می کرد. زیرا در تصویر او ، خدایان و الهه ها و جنگ میان موجودات ماوراء طبیعی وجود نداشتند. اوبه سادگی می گفت « همه چیز از آب درست شده است . »

تالس در شهر خود میلئوس و در نواحی نزدیک آن در کرانه دریای اژه، شاگردانی داشت. دوازده شهر واقع در این کرانه ، منطقه ای به نام ایونیا را تشکیل می دادند . از این رو مکتب تالس و شاگردانش به « مکتب ایونی » معروف است .

ایونی ها ، بی آنکه دست به دامن خدایان و الهه ها شوند، به کوشش خود برای توضیح دادن جهان ادامه دادند. در این راه آن ها سنتی را بوجود آوردند که تا این زمان باقی مانده است .

اهمیت سنت ایونی

چرا توضیح جهان بدون تکیه به خدایان اینهمه اهمیت داشت ؟ آیا دانش می توانست بدون چنین سنتی تکامل یابد ؟

فرض کنید که جهانی را خدایان بوجود آورده باشند و خود آن را اداره کنند . بنا بر این خدایان، هر آنچه را که بخواهند می توانند با دنیا انجام دهند. اگر الهه یی به علت اینکه معبدی که برایش ساخته اند به اندازه ی کافی بزرگ نیست خشمگین شود، ممکن است بلایی نازل کند. اگر جنگجویی در میدان جنگ

در خطر باشد و به درگاه خدایی دعا کنند و قول بدهند که حیوانی برایش قربانی کند، ممکن است آن خدا ابری بفرستد تا جنگجو را در برگیرد و او را از نظر دشمنان مخفی کند. به این ترتیب نمی توان انتظار داشت که در دنیا نظم خاصی وجود داشته باشد. در این صورت همه چیز به هوی و هوس خدایان بستگی دارد.

اما به نظر تالس و شاگردانش خدایان در کار عالم دخالت نمی کردند. دنیا تنها مطابق طبیعت خودش عمل می کرد. بلا تنها هنگامی فرا می رسید وابر موقعی ظاهر می شد که علت های طبیعی خاصی وجود داشت. تنها در صورتی که علت های طبیعی در کار بودند بلا می رسید و ابر ظاهر می شد. بنا بر این تالس و پیروانش به این نظریه اساسی رسیدند که : جهان مطابق « قوانین طبیعی » خاصی عمل می کند که عوض شدنی و تغییر پذیر نیستند.

آیا چنین جهانی بهتر از جهانی نیست که از روی هوس خدایان اداره شود؟ اگر خدایان آنگونه که دلشان بخواهد عمل کنند چه کسی می تواند پیش بینی کند که فردا چه اتفاق می افتد؟ مثلاً « اگر خدای آفتاب » از چیزی آزرده خاطر باشد ممکن است آفتاب دیگر طلوع نکند. کسانی که به نیروهای ماورای طبیعی عقیده دارند کوشش برای شناخت طرز کار جهان را بیهوده می دانند. در عوض آنها روش هایی را به کار می برند که به گمانشان موجب خشنودی خدایان می شود و یا خشم آنان را فرو می نشاند. به نظر این دسته از مردم تنها ساختن معابد و محراب ها، قربانی کردن، بت سازی و جادو اهمیت داشت.

هیچ چیز نمی توانست به آنان بفهماند که این شیوه ی کار اشتباه است. فرض کنید که با وجود انجام دادن تمام مراسم مذهبی خشکسالی و یا مصیبت دیگری دامنگیرشان می شد. در این صورت چنین خیال می کردند که این بدانجهت است که جادوگران کار خود را درست انجام نداده اند و یا هنگام انجام مراسم چیزی را از یاد برده اند. آن ها به سادگی کار خود را از سر می گرفتند، حیوانات بیشتری قربانی می کردند و با دقت بیشتری به دعا می پرداختند. اما اگر اساس اندیشه های تالس و شاگردانش درست می بود، اگر جهان مطابق قوانین طبیعی غیر قابل تغییر اداره می شد، در این صورت مطالعه ی جهان کار با ارزشی بود. انسان می توانست به مشاهدۀ چگونگی حرکت ستارگان، حرکت ابرها، ریزش باران و رشد گیاهان بپردازد. انسان می توانست مطمئن باشد که این مشاهدات همیشه یکسان هستند و هرگز ناگهان در اثر خواست این یا آن خدا تغییر نخواهند کرد. آنگاه انسان می توانست يك رشته قوانین ساده را که خصلت کلی این مشاهدات را بیان کنند بوجود آورد.

بنابر این نخستین فرضیه ی تالس و پیروانش، پایه ی فرضیه ی دوم آن ها شد: عقل بشر می تواند قوانینی را که بر جهان حکومت می کنند، دریابد.

این دو فرضیه که در طبیعت قوانینی وجود دارد، و اینکه انسان می‌تواند این قوانین را با عقل خود دریابد، «اندیشه‌ی علمی» را تشکیل می‌دهند. باید توجه داشت که این فرضیه‌ها فقط فرضیه هستند و نمی‌توان آن‌ها را ثابت کرد. با این همه از زمان تالس همیشه کسانی بوده‌اند که به این فرضیه‌ها به سختی اعتقاد داشته‌اند.

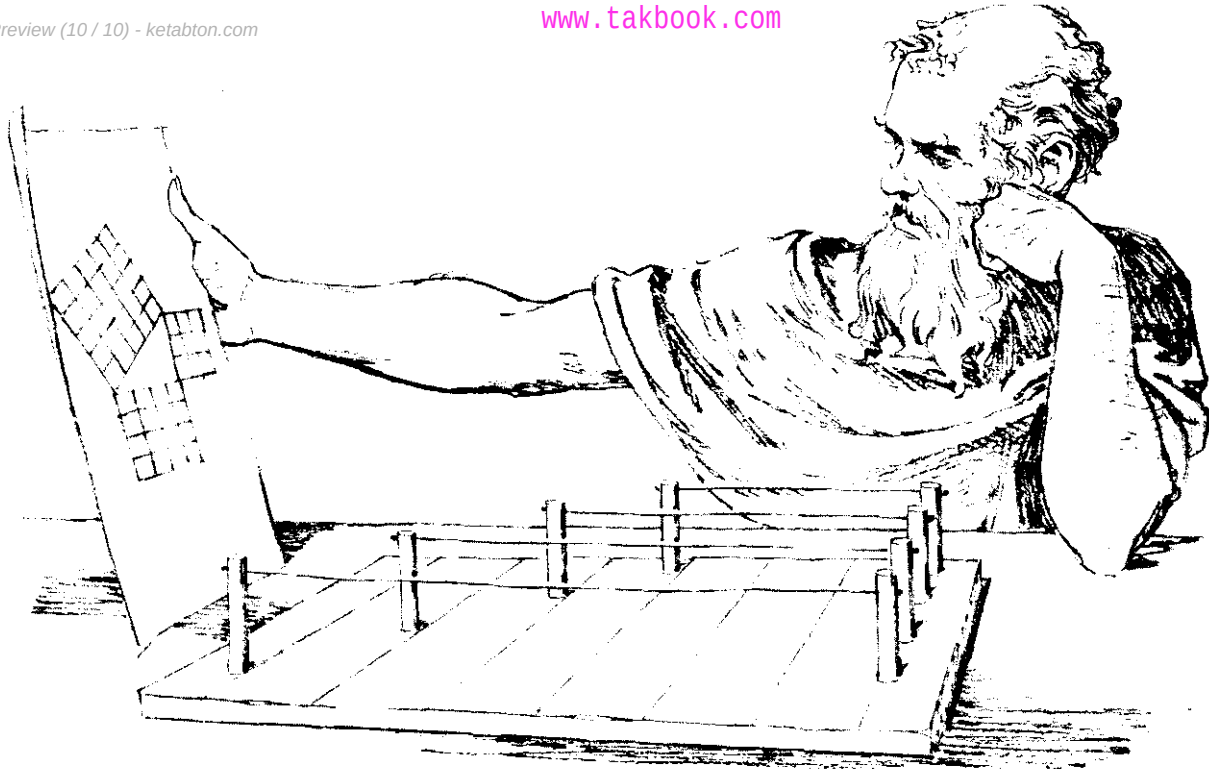
اندیشه‌ی علمی بعد از سقوط امپراطوری روم در اروپا ضعیف شد اما کاملاً از میان نرفت و در قرن شانزدهم این اندیشه ناگهان قوت گرفت. اکنون در نیمه‌ی دوم قرن بیستم این اندیشه در اوج قدرت است.

مطمئناً، جهان، خیلی بیشتر از آنچه که تالس می‌توانست تصور کند پیچیده است. با وجود این بعضی از قوانین طبیعت به سادگی قابل توضیح، و تا آنجا که مامی‌دانیم، تزلزل نیافتنی هستند. شاید مهمترین این قوانین، قانون بقای انرژی است که به زبان ساده چنین است: «کل مقدار انرژی موجود در جهان، همیشه ثابت است.»

نامعین معلوم

دانش دریافته است که برای دانستن‌های بشر هم حدودی وجود دارد. در دهه‌ی ۱۹۲۰ یک فیزیکدان آلمانی به نام «ورنر هیزنبرگ» اصل نامعینی (یا عدم تعین) را ارائه کرد. او گفت که تعیین دقیق مکان و سرعت یک شیئی در یک لحظه‌ی زمانی معین ناممکن است. مامی‌توانیم مکان یا سرعت شیئی را به دقت دلخواه خود تعیین کنیم، اما نمی‌توانیم هر دو آن‌ها را در یک زمان با هم معین سازیم. آیا این بدان معنی است که فرضیه‌ی دوم علم غلط است و انسان نمی‌تواند دانشی فراهم آورد که به وسیله‌ی آن معماهای جهان را حل کند؟

نه! به هیچ روی چنین نیست، زیرا «اصل نامعینی» خود یک قانون طبیعی است. دقت اندازه‌گیری پدیده‌های جهان حدودی دارد، اما عقل می‌تواند این حدود را بشناسد. در واقع بادرک درست اصل نامعینی می‌توان چیزهای بیشتری در مورد جهان دانست که بدون آن گیج‌کننده‌اند. بدینسان «اندیشه‌ی علمی» بزرگ تالس امروزه همانقدر معتبر است که دوهزار و پانصد سال پیش، به هنگام طرح آن.



۲

فیثاغورس و عدد

حدود بیست و پنج قرن پیش ، کمی پس از زمانی که تالس به رازهای جهان می‌اندیشید ، دانشمند یونانی دیگری به بازی بانخ سرگرم شد . فیثاغورس دانشمند هم ، مانند تالس ، در يك شهر بندری زندگی می‌کرد - شهر کروتون در جنوب ایتالیا . فیثاغورس هم مانند تالس يك آدم معمولی نبود . « بازیچه » های او هم معمولی نبودند ، بلکه سیم‌های محکمی بودند شبیه به آنچه در آلات موسیقی مثل چنگ به کار می‌رود . فیثاغورس سیم‌هایی به اندازه‌های مختلف فراهم کرده ، دو سر آنها را محکم می‌کشید و به دو چوب می‌بست و با پنجه ضربه‌یی به آنها می‌زد تا صدای يك نت موسیقی از آنها بیرون آید .

اعداد موسیقی

سرانجام او دو سیم پیدا کرد که صدای آنها فقط يك اکتاو با هم تفاوت داشت ، یعنی یکی از آنها صدای « دو » ی بم و دیگری صدای « دو » ی زیر می‌داد . چیزی که فیثاغورس را مجذوب کرد این بود که درازی سیمی که صدای

PREVIEW

You've reached the end of the preview.

Purchase the full book to continue reading.

Buy this book - ketabton.com

<https://ketabton.com/books/JITvvJqyqDw>

