

# برشانه‌های غول

مباحثات علمی یوهانس کیپلر  
پیرامون هماهنگی جهان

نویسنده: استیفن هاوکینگ

مترجم: مریم توفیقی



عنوان و پدیدآور : بر شانه‌های غول؛ مباحث علمی یوهانس کیپلر پیرامون هماهنگی  
 جهان (۱۵۷۱-۱۶۳۰) / استیفن هاوکینگ، مترجم: مریم توفیقی  
 مشخصات نشر : تهران: سبزان، ۱۳۹۴.  
 مشخصات ظاهری : ۱۴۴ص.  
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۷-۱۴۶-۸  
 وضعیت فهرست نویسی : فیبای مختصر  
 یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: [http:// opac.nlai.ir](http://opac.nlai.ir) قابل  
 دسترسی است.  
 شناسه افزوده : توفیقی، مریم، ۱۳۶۴ -  
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۷۶۳۰۹

### انتشارات سبزان

میدان فردوسی - خیابان فرصت - ساختمان ۵۴ تلفن: ۸۸۸۴۷۰۴۴ - ۸۸۳۱۹۵۵۸

### بر شانه‌های غول

(مباحثات علمی یوهانس کیپلر پیرامون هماهنگی جهان ۱۵۷۱-۱۶۳۰)

• مولف: استیفن هاوکینگ

• مترجم: مریم توفیقی

• ناشر: سبزان

• خدمات نشر: واحد فنی سبزان

۸۸۳۴۸۹۹۱ - ۸۸۳۰۳۵۷۲

• نوبت چاپ: اول ۱۳۹۴

• تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

• قیمت: ۹۰۰۰ تومان

• چاپ و صحافی: معراج

فروش اینترنتی و online از طریق سایت آی آی کتاب [www.iiketab.com](http://www.iiketab.com)

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۷-۱۴۶-۸ ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۷-۱۴۶-۸ ISBN 978 - 600 - 117 - 146 - 8

## مقدمه مترجم

همه‌ی ما روزانه با پدیده‌های مختلفی، مثل پدید آمدن شب و روز، تغییر آب و هوا، یخ زدن و انجماد، حل شدن مواد در یکدیگر، رویش گیاهان و... مواجه می‌شویم. این پدیده‌ها که از ابتدای خلقت بشر تاکنون وجود داشته‌اند، برای همگان آن قدر بدیهی به نظر می‌رسند که کمتر کسی به سراغ چرایی این موضوعات می‌رود و برای این وقایع علت را می‌جوید و درصدد پاسخ به آن برمی‌آید. این انسان‌ها عموماً تبدیل به یک دانشمند یا محقق می‌شوند، همانند نیوتن که افتادن سیب از درخت، که برای تمام اطرافیان امری رایج و معمولی تلقی می‌شد، برای او بهانه‌ی کشف قانون جاذبه زمین شد. یا دانشمندان دیگری از این دست که هر یک تاریخچه و داستانی مخصوص به خود دارند و ارزش همه آنها پیش چشم ما یکسان است. چرا که اگر تلاش و همت‌های این بزرگان نبود، هرگز بشر به این پیشرفت و فناوری نمی‌رسید. شاید اگر قوانین ساده و ابتدایی آن عصر به آن صورت فرمول‌بندی نمی‌شدند، الان نه از تلفن همراه خبری بود و نه از تلویزیون، نه از عمل‌های پیچیده جراحی که امروزه ظرف چند دقیقه صورت می‌گیرند و نه از تشخیص‌های پزشکی سریعی که بشر را از مرگ حتمی نجات می‌دهند. آسمان‌خراش‌هایی که سر به فلک کشیده‌اند هرگز بالا نمی‌رفتند و سفرهای هیجان‌انگیز انسان در دریا و آسمان و... انجام نمی‌گرفت و هزاران پیشرفت دیگر که نام بردن آنها شاید حتی در یک کتاب هم نگنجد.

امروزه انسان روی مبل می‌نشیند و در حالی که پا روی پا انداخته، با فشردن انگشت خود روی یک دکمه، از اخبار جهان باخبر می‌شود، حساب دارایی خود را

چک می‌کند، از حال دوستان باخبر می‌شود و... و در آخر هم با فشردن یک دکمه دیگر لامپ را خاموش می‌کند و به آسودگی می‌خوابد تا با زنگ بیدارباش تلفن همراهش از خواب برخیزد. همه‌ی آسایش امروز را مدیون همان انسان‌هایی هستیم که از وقایع ساده اطراف خود به راحتی نگذشتند و با تلاش بی‌وقفه خود، خدمات بزرگی به بشریت اهدا نمودند. یکی از این بزرگواران، کپلر بود که با وجود سختی‌ها و مشقات فراوانی که در زندگی داشت، هرگز علاقه خود به علم و اندازه‌گیری را از دست نداد و در نهایت یکی از دانشمندان بزرگ زمان خودش و آینده گردید.

در ادامه‌ی جلد اول کتاب «بر شانه‌های غول»، که در آن به زندگی‌نامه گالیله و مباحثات علمی او پرداخته شده بود، اکنون جلد دوم آن، به زندگی شخصی کپلر پرداخته و در ادامه کتابی از او با عنوان «هماهنگی‌های جهان» را آورده است. در این اثر، او به ارتباط بین موسیقی و حرکات و چرخش‌های سیارات پرداخته و به طرز زیبایی آنها را به هم مربوط ساخته است.

در نسخه‌ای که پیش رو دارید، تلاش نمودم همه‌ی مطالب را بدون کم و کاست و تا حد توان روان و ساده ترجمه نمایم. امیدوارم مورد رضایت دوستان علاقه‌مند به مطالب علمی (بخصوص نجوم) و مشتاقان زندگی‌نامه دانشمندان قرار گیرد.

در پایان لازم است از خانم سبا هاشمی نسب به خاطر راهنمایی‌هایشان در ترجمه کتاب تشکر نمایم. این اثر را تقدیم می‌کنم به هدیه آسمانی‌ام، محمدحسین، که در تمام لحظات ترجمه کتاب، عطر خوش انتظار آمدنش را استشمام می‌کردم.

با احترام  
مریم توفیقی

## زندگی و کار

---

اگر قرار باشد جایزه‌ای به شخصی اهدا شود که در طول تاریخ، خود را وقف دقت مطلق کرده باشد، منجم آلمانی، یوهانس کیپلر، باید نامزد دریافت آن باشد. کیپلر آن قدر در اندازه‌گیری غرق بود که حتی دوره‌ای که در شکم مادر خود بود را به دقیقه محاسبه کرد، ۲۲۴ روز و ۹ ساعت و ۵۳ دقیقه. (او پیش از موعد متولد شده بود.) بنابراین جای تعجب نیست که بگوییم آن قدر از پژوهش‌های نجومی‌اش رنج کشید تا سرانجام دقیق‌ترین جداول نجومی زمان خویش را به دست آورد، که البته همان جدول‌ها احتمالاً منجر به پذیرش نظریه‌ی خورشید مرکزی نظام سیاره‌ای شد.

همانند کپرنیک که کارهایش به او الهام می‌شد، کیپلر فردی کاملاً مذهبی بود. او مطالعات پیوسته‌اش درباره‌ی ویژگی‌های جهان را با دید انجام وظیفه‌ی دینی برای درک همین جهانی که خداوند خلق کرده می‌نگریست. اما برخلاف کپرنیک، زندگی کیپلر فاقد آرامش و پر از تنش بود. او همواره دچار تنگدستی بود و اغلب برای انتشار تقویم‌های نجومی و جداول ساعات روز در رفت و آمد بود. همین تقویم‌ها بعدها، وقتی پیش‌بینی‌هایش تقریباً درست از آب درآمدند، بعضی جاها باعث بدنامی‌اش شدند. همچنین کیپلر از مرگ زودهنگام چند فرزند خود رنج می‌کشید و نیز از آبروریزی به خاطر دفاع از مادر غیرعادی خود، کاترین، که به جادوگری مشهور بود و

در واقع روی میز قمار زاییده شده بود، در عذاب بود.

کپلر وارد یک سری روابط بسیار پیچیده شد، بخصوص با تیکو براهه، که رصدگری ماهر با چشم غیرمسلح بود. براهه سال‌های زیادی از عمر خویش را صرف ثبت و اندازه‌گیری اجرام آسمانی نمود، اما فاقد مهارت‌های ریاضی و تحلیلی بود که برای فهم حرکت سیاره‌ای نیاز است. براهه که مرد متمولی بود، کپلر را استخدام کرده بود تا مشاهدات و رصدهایش از مدار مریخ (که منجمان را سال‌ها سردرگم کرده بود) را برای همگان قابل فهم نماید. کپلر با تلاش‌های فراوان خود، اطلاعات براهه درباره‌ی حرکت مریخ را روی یک بیضی به تصویر درآورد و این موفقیت، به مدل کپرنیکی نظام خورشیدمرکز اعتبار ریاضی بخشید. کشف مدارهای بیضوی آغازگر دوره‌ی جدیدی در نجوم شد. حالا دیگر حرکت سیارات قابل پیش‌بینی بود.

کپلر با وجود دستاوردهایش، هرگز ثروت و اعتبار به دست نیآورد و اغلب مجبور بود به خاطر انقلاب‌های مذهبی و آشوب‌های مدنی از کشورهایی که در آنها اقامت می‌کرد، فرار کند. زمانی که او در سن پنجاه و نه سالگی در سال ۱۶۳۰ فوت کرد (که در آن زمان برای به دست آوردن حقوق معوقه خود تلاش می‌نمود)، سه قانون حرکت سیاره‌ای را کشف نموده بود، این قوانین هنوز هم در قرن بیست و یکم در کلاس‌های درس فیزیک به دانشجویان تدریس می‌شوند. در واقع این قانون سوم کپلر بود که اسحاق نیوتن را به کشف قانون گرانش سوق داد، نه سقوط یک سیب!

یوهانس کپلر در ۲۷ دسامبر سال ۱۵۷۱، در شهر وایل شهر<sup>۱</sup> در وورتمبرگ (که اکنون بخشی از آلمان است) متولد شد. پدرش هاینریش کپلر، به گفته‌ی یوهانس، «سربازی بد اخلاق، خشن و ستیزه‌جو» بود، که در چندین موقعیت خانوادہ‌اش را رها کرد تا برای جنگ با شورش پروتستانی‌ها در هلند به سربازان مزدور بپیوندد. اعتقاد بر این است که هاینریش جایی در هلند فوت کرده است. یوهانس در جوانی با مادرش کاترین در مسافرخانه‌ی بزرگش زندگی می‌کرد. او در آنجا از سنین بچگی به کار گمارده شده بود و باید به رغم ضعف جسمانی‌اش پشت میز می‌ایستاد. کپلر

۱- شهر وایل شهر به آلمانی Weilder stad نوشته می‌شود. [مترجم]

نزدیک‌بینی و دوربینی داشت. گفته می‌شود این مشکلات به خاطر مرض آبله‌ی مهلکی در او به وجود آمده بود؛ همچنین او از مشکلات شکمی رنج می‌برد و انگشتانش «فلج بود» و از دید خانواده‌اش همین امر، انتخاب شغلی او را به کار در وزارتخانه محدود کرد.

«بداخلاق» و «پرحرف» کلماتی بود که کپلر برای توصیف مادرش، کاترین، به کار می‌برد، اما از سنین جوانی می‌دانست که پدرش علت این مساله بوده است. کاترین توسط عمه‌اش که جادوگری می‌کرد و روی میز قمار زاییده شده بود، بزرگ شده بود. بنابراین برای کپلر جای تعجب نبود که مادرش هم بعدها در زندگی خودش به همین امور بپردازد. در سال ۱۵۷۷، کاترین «ستاره‌ی دنباله‌دار عظیم» را که آن سال در آسمان پدیدار شده بود، به پسرش نشان داد و کپلر بعداً اعتراف کرد که این لحظه‌ی مشترک با مادرش تأثیر بسزایی در زندگی‌اش داشته است. با وجود چنین دوران کودکی‌ای که پر از درد و تشویش بود، کپلر بسیار با استعداد بود و تلاش کرد که کمک‌هزینه‌ی دایمی برای کودکان کم‌بضاعتی که در استان سواییا، آلمان زندگی می‌کردند برقرار کند. او ابتدا در مدرسه‌ی مذهبی آلمان در لئونبرگ تحصیل می‌کرد و بعداً به یک مدرسه لاتینی منتقل شد، که برای آماده کردن او در مهارت نوشتن لاتین مفید واقع شد، زیرا بعدها در کار از این مهارت استفاده کرد. کپلر که بسیار ضعیف و شکننده بود، مدام از سوی همکلاسی‌هایش مورد ضرب و شتم قرار می‌گرفت، زیرا آنها او را درس‌خوان تلقی می‌کردند. کپلر خیلی زود برای فرار از این محمضه به مطالعات مذهبی روی آورد.

در سال ۱۵۸۷، کپلر در دانشگاه توبینگن ثبت نام کرد و در آنجا مشغول تحصیل در رشته‌ی الهیات و فلسفه شد. همچنین او خود را به عنوان یک دانشجوی جدی در رشته‌ی ریاضیات و نجوم به دیگران ثابت کرد و یکی از طرفداران نظریه‌ی جدال‌آمیز خورشیدمرکزی کپرنیک شد. کپلر جوان آن‌قدر آشکارا از مدل کپرنیک دفاع می‌کرد که وارد شدن به منازعات عمومی درباره‌ی این موضوع برایش متداول شده بود. برخلاف علاقه‌ی وافرش به علم الهیات، او در موضوع پرمز و راز جهان خورشیدمرکز رشد یافت. همان زمان که او می‌خواست در سال ۱۵۹۱ از توبینگن

فارغ‌التحصیل شود و به جرگه‌ی اساتید الهیات دانشگاه بیبوند، یک نامه به دستش رسید که مقامی در زمینه‌ی ریاضیات و نجوم در مدرسه‌ی پروتستان در گراتس اتریش را به او پیشنهاد می‌داد و او نتوانست در مقابل آن مقاومت کند. بنابراین کپلر، در سن بیست و دو سالگی کار در وزارتخانه را برای مطالعه‌ی علوم رها کرد، اما هرگز از اعتقاد خویش به نقش پروردگار در خلق جهان دست نکشید.

در قرن شانزدهم، تمایز بین ستاره‌شناسی و طالع‌بینی کاملاً مبهم بود. یکی از وظایف کپلر به عنوان ریاضیدان در گراتس، ساختن یک تقویم طالع‌بینی آن هم کاملاً از طریق پیش‌بینی بود. در آن زمان این کار رایج بود و کپلر هم به خاطر پول هنگفتی که این شغل مقرر می‌کرد بسیار به آن ترغیب شده بود، اما واکنش عموم را هنگامی که اولین تقویم منتشر شد، پیش‌بینی نکرده بود. او یک زمستان فوق‌العاده سرد و حمله‌ی ترک‌ها را پیشگویی کرده بود و وقتی هر دوی آنها اتفاق افتاد، مردم کپلر را پیامبر نامیدند. با وجود این سروصداها، هرگز به خاطر کاری که برای تقویم سالانه انجام داد، از او تقدیر نشد. او طالع‌بینی را «دختر کوچولوی احمق ستاره‌شناسی» خواند و علاقه‌ی عموم و افکار طالع‌بین‌ها را به یک اندازه تحقیر می‌کرد. او این‌طور نوشت: «اگر هم کار طالع‌بینان درست از آب دربیاید، باید آن را به شانس نسبت دهیم». کپلر، حتی زمانی که تنگدست شد، هرگز دوباره به طالع‌بینی روی نیاورد (تنگدستی اغلب در زندگی او اتفاق می‌افتاد) و همواره امید داشت که در طالع‌بینی علوم صحیحی کشف شود.

یک روز، در گراتس، وقتی کپلر مشغول سخنرانی درباره‌ی هندسه بود، ناگهان چیزی به او الهام شد که او را روانه‌ی سفری رویایی کرد و مسیر زندگی‌اش را تغییر داد. او تصور می‌کرد که آن الهام کلید سری برای فهم جهان است. او بر روی تخته سیاه، در جلوی کلاس، یک مثلث متساوی‌الاضلاع داخل یک دایره و یک دایره‌ی دیگر داخل مثلث کشید. به ذهنش خطور کرد که نسبت دایره‌ها، نشان‌دهنده‌ی نسبت مدارهای زحل و مشتری است. با این الهام، او هوشمندانه فرض کرد که همه‌ی شش سیاره‌ای که در آن زمان شناخته شده بودند، طوری به دور خورشید مرتب شده‌اند که اشکال هندسی کاملاً بین آنها قرار گیرند. او ابتدا این فرضیه را با



استفاده از اشکال دوبعدی مثل پنج‌ضلعی، مربع، و مثلث امتحان نمود اما موفق نشد. سپس به احجام فیثاغورث رجوع کرد که یونانیان باستان به کار می‌بردند و کشف کرده بودند که فقط پنج حجم می‌تواند از اشکال هندسی منظم ساخته شود. این مساله برای کپلر روشن می‌کرد که چرا فقط باید شش سیاره (عطارد، ونوس، زمین، مریخ، مشتری و زحل) با پنج فضا بین آنها وجود داشته باشند و چرا این فضاها یکسان نیستند. این نظریه‌ی هندسی درباره‌ی مدارهای سیاره‌ای و فواصل آنها کپلر را ترغیب کرد که رموز جهان (*Mysterium Cosmographicum*) را بنویسد، که در سال ۱۵۹۶ منتشر شد. نوشتن این کتاب یک سال به طول انجامید و چون طرح آن بسیار دقیق بود، او مطمئن بود که نظریاتش بالاخره اثبات می‌شوند.

ثبوت احساس من از این کشف هرگز نمی‌تواند با کلمات بیان شود. من دیگر بابت زمان از دست رفته پشیمان نیستم. روز و شب تلاش می‌کردم محاسبه کنم تا ببینم این عقیده با مدارهای کپرنیکی جور درمی‌آید یا خوشحالی‌ام بر باد خواهد رفت. ظرف چند روز، همه چیز کار کرد و من دیدم یک حجم پس از دیگری در جای خود میان سیارات جای گرفت.

کپلر بقیه‌ی عمر خود را صرف کرد تا اثبات ریاضی و تجربیات علمی‌ای به دست آورد که با نظریاتش همخوانی داشته باشد. رموز جهان قطعا اولین کار کپرنیکی بود که بعد از رسالاتی بر انقلاب‌های خود کپرنیک به چاپ رسید و کپلر به عنوان متخصص الهیات و منجم تعیین شده بود تا دریابد چطور و چرا خداوند جهان را طراحی کرد. دفاع از نظام خورشیدمرکزی، مفاهیم مذهبی جدی‌ای دربرداشت، اما کپلر معتقد بود که برای مقصود خداوند مرکزیت خورشید ضروری است، همان‌طور که او سیارات را به ردیف در حرکت نگه داشته است. از این رو، کپلر با نظام خورشیدمرکزی کپرنیک، که خورشید را «نزدیک» مرکز می‌پنداشتند، اختلاف عقیده داشت و خورشید را دقیقا در مرکز نظام تصور می‌کرد.

امروزه، چندوجهی‌های کپلر غیرعملی به نظر می‌رسند. اما با اینکه فرضیه‌ی رموز جهان نادرست بود، نتیجه‌گیری کپلر هنوز هم به طرز حیرت‌آوری دقیق و قطعی

# On the shoulders of Giants

## Discussion of Johannes Kepler About harmony in the world

Author: Stephen Hawking

Translator: M. Tofighy

اگر بخواهیم به شخصی جایزه اهدا کنیم که در طول تاریخ، خود را وقف دقت مطلق کرده باشد، منجم آلمانی یوهانس کپلر باید نامزد دریافت آن باشد. کپلر کشف کرد که سیارات چطور می چرخند و با این کار راه را برای نیوتن هموار کرد که علت را کشف کند.

کپلر معتقد بود که استدلال خدا در طراحی جهان را کشف نموده است و نمی توانست خوشحالی خود را پنهان کند. در جلد پنجم از هماهنگی جهان او این طور می نویسد: من به صراحت جرات می کنم که اعتراف کنم که گلدان های طلایی مصری ها را دزدیدم تا یک پرستشگاه برای خدایم دور از مرزهای مصر بسازم. اگر مرا ببخشید، خوشحال می شوم، اگر سرزنشم کنید، تحمل می کنم. مرگ به وقوع خواهد پیوست و من کتاب خود را می نویسم، چنانچه اکنون خوانده شود یا آیندگان بخوانند، فرقی ندارد. می تواند یک قرن منتظر یک خواننده واقعی بماند، همانطور که خود خلاوند شش هزار سال انتظار کشید تا تماشاگری برای آثارش پیدا شود.



انتشارات امه

فروش اینترنتی و online از طریق سایت ای کی کتاب [www.iiketab.com](http://www.iiketab.com)

ISBN 600-117-146-7



Sobhan Graphics