

## دانش و شبه دانش

دانش، کشف و شهود و ادراکات فراحی

از زمانی که انقلاب علمی صورت گرفته است، نیروی عقلانیت در ما نوعی آشفتگی ذهنی و تقابل و تضاد در زندگی به وجود آورده است. از سویی، اگر ماهیت عینی چیزی بر ما مشخص نشود از پذیرش آن به عنوان یک واقعیت اکراه داریم و از سوی دیگر، جنبه‌های اساسی حیات که مورد پذیرش ما قرار گرفته‌اند، مانند حقیقت، زیبایی و خرد، نمی‌توانند به دقت تعریف یا اندازه‌گیری شوند. بدون شک این امور واقعیت دارند که زندگی متمدن ما بدون آن‌ها غیر قابل تصور است. ولی در دنیایی که عینیت بر آن غالب است، محل و موضع آن‌ها کجاست و واقعیت آن‌ها چیست؟

قدرت بودن عقل در جامعه ما از دیرباز سبب رنجش خاطر بسیاری از هنرمندان و روشنفکران بوده است. آن‌ها می‌گویند قضاوت درباره ماهیت امور شهودی یا زیبایی شناختی با تحلیل‌های منطقی امکان‌پذیر نیست و راه آن‌ها جداست. مدارکی فیزیولوژیک در دست است که نیروی عقلانی به دو طریق اصولی ولی متفاوت عمل می‌کند، به این معنا که دو شیوه‌ی جدا و متمایز اندیشه در بشر وجود دارد، شیوه‌ی «تعقلی» و شیوه‌ی «شهودی». شیوه‌ی تعقلی به صورت درک خطی و عینی و علمی عمل می‌کند و شیوه‌ی شهودی نوعی درک کل‌نگر، زیبایی شناخت و ژرف‌بین است. شیوه‌ی تعقلی لازم است به صورت حسی با جهان عینی برخورد کند، در حالی که شیوه‌ی شهودی به صورتی آگاهانه در دنیای مجردات عمل می‌کند.

تصور دو شیوه از اندیشیدن، صرف نظر از این که دانش فیزیولوژی آن را تایید کند یا نکند، به‌واقع تصویری جالب است، زیرا راه‌حل‌هایی ارائه می‌دهد، یا حداقل بین مفهوم‌های عقل و کشف و شهود که اغلب در تضاد با هم هستند، سازش متقابلی ایجاد می‌کند. اگر هر دوی این شیوه‌ها درست و منطقی تلقی شوند، ولی دو نحله‌ی فکری متفاوت به‌شمار روند، در آن

\* Gray Bauslaugh: رییس آموزش کالج مالاسپی‌نا در بریتیش کلمبیا. وی شیمی‌دان است و مقاله‌های زیادی

صورت می‌توانند همدیگر را حمایت کنند. مصلحت نیست که دانشمند تشخیص شهودی را مورد سرزنش قرار دهد، زیرا وی همین شیوه را، در عمل، در واکنش نسبت به محیط زیست خود به کار می‌برد. هنرمند نیز نباید تعقل را بی‌ارزش تلقی کند، زیرا تعقل مولفه‌ی شاخصی برای او در زندگی است. ولی متأسفانه درک متقابل در این خصوص عمومیت ندارد. دانشمندان، حداقل بسیاری از آنان، مایلند برای اثبات شیوه‌ی خود عبارت معروف اینیشتن را به کار برند: «خداوند با انداختن تاس جهان را اداره نمی‌کند.» هنرمندان و بسیاری افراد دیگر متقاعد شده‌اند که شبحی در ماشین وجود دارد و تلقی آن‌ها نسبت به تعقل متأسفانه اغلب خصمانه است. ولی بسیاری حس می‌کنند هردو شیوه معتبر است و در جست و جوی یافتن راه‌هایی برای سازش بین آن‌ها هستند.

طرفداران ادراکات فراحسی<sup>۱</sup> ادعا می‌کنند بین این دو نوع اندیشیدن رابطه‌ای وجود دارد. آنان تعقل و برهان را در واقعیت‌های مورد قبول خود به کار می‌برند (مانند آزمایش‌هایی که فراروانشناسان انجام می‌دهند) ولی به‌طور جدی مدعی دنیایی فرای تعقل و برهان هستند، دنیای نیروهای رازگونه و غیرقابل توجیه، دنیایی که ساز و کارهای متعارف و نیز اصل علیت در آن به کار نمی‌آید. آنان تصور می‌کنند واقعیت‌هایی فیزیکی را کشف کرده‌اند که فراسوی ادراکات علمی متعارف است، واقعیت‌هایی که به‌طور ذاتی نمی‌توانند از تحلیل‌های علمی تثبیت شده پیروی کنند. این طرز تلقی برای آنانی که در مورد عقل و کشف و شهود در ذهن خود در تعارض هستند جاذبه‌ی قابل ملاحظه‌ای دارد، زیرا بین این دو شیوه‌ی تفکر تطابقی قابل قبول به وجود می‌آید. این واقعیت که بسیاری از دانشمندان ادراکات فراحسی را تخطئه می‌کنند مربوط به نظام دانش و نوع تفکر علمی موجود است که از پذیرش واقعیت‌هایی که فراسوی محدوده‌ی تنگ تحلیل‌های عینی قرار دارند، اکراه دارد.

برای بشر این نیاز وجود دارد که جایگزینی برای جهان‌بینی مکانیکی حیات که توسط علم ارایه شده است، بیابد. ولی آن چه به‌وسیله‌ی حامیان پدیده‌های فراطبیعی، به‌عنوان آمیخته‌ای از دانش و دنیای فرای علم ارایه شده است، نمی‌تواند این نیاز را برآورده کند.

طرفداران پدیده‌های فراطبیعی شکاکان ادراکات فراحسی را مشابه مفتشان دادگاه‌های تفتیش عقاید گالیله دانسته‌اند. در داستان متداول، در مورد سرسختی و انعطاف‌ناپذیری مفتشان آمده است، آنان از نگاه کردن به درون تلسکوپ گالیله سرباز زدند. آن‌ها با نگرستن به درون تلسکوپ می‌توانستند مدارکی عینی در صحت ادعاهای نجومی گالیله بیابند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها قمرهای مشتری بود. ادعا می‌شود بسیاری از دانشمندان جدید نیز مشابه همان

مفتشان دادگاه‌های تفتیش عقاید هستند زیرا اینان از توجه به مدارک ارایه شده درباره‌ی ادراکات فراحسی سرباز می‌زنند. ولی به نظر من، طرفداران ادراکات فراحسی به آن مفتشان بیش‌تر شباهت دارند و شکاکان بیش‌تر شبیه گالیله هستند. فکر می‌کنم میل و اشتیاق به‌باور (یا باوری که از پیش صورت گرفته است) صفت مشخصه‌ی طرفداران پدیده‌های فراوانی است، یعنی همان صفت مشخصه‌ی مفتشان دادگاه‌های تفتیش عقاید و شکاکان که از پذیرش باورهای سرسختانه و اثبات نشده اکراه دارند. برای برانداختن این باورهای ریشه‌دار و تثبیت شده وجود شکاکان هوشمند همواره ضروری بوده است.

ولی سخنی درباره مفتشان دادگاه‌های تفتیش عقاید دارم: اگر بخواهم مفتشان دادگاه‌های تفتیش عقاید را با طرفداران مقوله‌های فراوانی مقایسه کنم، مفتشان را خیلی غیرمنصف‌تر از آنان نمی‌دانم. این مفتشان افرادی احمق و سطحی و کم‌مایه نبودند. آنان افراد معمولی جامعه یا افرادی کوتاه‌فکر و متحجر نبودند. آن‌ها نگرانی به‌حق و مشروعی داشتند، همان نگرانی‌ای که افلاتون داشت هنگامی که برهان و عقلانیت و تفکر فلسفی را برای اندیشه غربی به‌ارمغان آورد، همان نگرانی‌ای که به‌نظر می‌رسد ما از آن غافلیم. افلاتون این نگرانی را داشت که انسان تسلیم بی‌قید و شرط تجربه‌گرایی<sup>۱</sup> شود و معتقد بود تجربه‌گرایی محض نابودکننده‌ی پنداره‌های اخلاقی و اسطوره‌ای در جهان است. این پنداره‌ها تنها از طریق تفکر محض قابل دست‌رسی است. او نگران آن بود که واقعیت‌های ساده‌ی طبیعت که از طریق تجربه به‌دست می‌آیند، جانشین دنیای اسطوره‌ای شود. تجربه‌گرایی، بدون روح و اخلاق و از این رو محدود است. به‌سبب پذیرش کامل عینیت استدلالی و عقلی به‌عنوان شیوه‌ای از تفکر، برای ما دشوار است که نگرانی به‌حق افلاتون و مفتشان دادگاه‌های تفتیش عقاید را درباره‌ی تجربه‌گرایی درک کنیم. آنان کوشش می‌کردند از دنیایی که از جهت زیبایی و اخلاقی والاتر است و دارای پنداره‌های اسطوره‌ای ریشه‌داری است، حمایت کنند. فکر می‌کنم چنین نسبتی را نمی‌توان به‌طرفداران مقوله‌های فراوانی و فراوانشناسی داد.

سخنی درباره‌ی ادراکات فراحسی دارم: از ادراکات فراحسی به‌طریق علمی دفاع می‌شود، ولی به‌نظر من این دفاع گمراه‌کننده و نادرست است. از طرفی عده‌ای در حوزه اسطوره از آن دفاع می‌کنند، این راه هم به‌نظر من گمراه‌کننده و نادرست است. در این جا می‌توان به‌سخن «هاملت» پناه برد: «چیزهای بسیاری در آسمان و زمین است که جهان‌بینی شما نمی‌تواند حتا در خواب هم به آن‌ها دست یابد.» و هیچ‌کس نمی‌تواند منکر آن شود که حوزه‌هایی از مابعدالطبیعه وجود دارد که هیچ‌کس هیچ چیز درباره‌ی آن‌ها نمی‌داند. ولی پنداره‌ای که فراوانشناسی از

جهان ارایه می‌دهد محدود، سترون و خارج از مقوله‌ی اخلاق و فاقد زیبایی و ارزش‌های اخلاقی پنداره‌های اسطوره‌ای - شاعرانه است. به عبارت دیگر فراوانشناسی هم به دانش لطمه می‌زند و هم به احساس‌های شاعرانه و با ادعای این که بین این دو رابطه برقرار کرده است، هر دو را ضایع می‌کند.

در خصوص آن که ادراکات فراحسی تا چه اندازه دارای اعتبار علمی هستند در این مختصر نمی‌توان به آن پرداخت. بررسی‌های ارزشمندی در این خصوص صورت گرفته است و این بررسی‌ها همچنان ادامه دارد و به صورت مقاله و کتاب ارایه می‌شود. به جای آن، مایلم به مطلبی دیگر که با موضوع بی‌ارتباط نیست اشاره کنم و آن پایین بودن ضریب اعتبار داده‌های علمی به مفهوم عام است. دانشمندان اکراه دارند از این که برای داده‌های علمی اعتبار مطلق قایل شوند، زیرا به خلاف آن چه توده‌ی مردم تصور می‌کنند، ماهیت کارهای بزرگ آنان به صورتی است که اغلب به حقیقت مطلق منتهی نمی‌شود. دانشمندان نیز انسان‌هایی لغزش‌پذیرند و طبیعت نیز اغلب به گونه‌ای هوسباز عمل می‌کند. مشکل می‌توان از طریق حتما بهترین پژوهش‌های علمی به واقعیت یا حقیقت پی برد. به این صورت نیست که دانش به طور مداوم از خود حقیقت صادر کند، بلکه به آرامی به سوی حقیقت می‌رود و بیش‌تر و بیش‌تر با حقیقت «قربت» پیدا می‌کند. علم به طور مستقیم به سوی حقیقت حرکت نمی‌کند و به آن دست نمی‌یابد، بلکه برای نزدیک شدن به حقیقت باید از گذرگاه‌های گمراه‌کننده‌ی بسیاری رد شود. برای نمونه، کارهای بسیاری درباره‌ی فراوانشناسی صورت گرفته است و نیز گزارش‌های علمی بی‌شماری درباره‌ی «موجودیت» آن داده شده است، ولی هیچ یک «حقیقت» وجودی آن را اثبات نمی‌کند (گرچه براساس آن گزارش‌ها این ادعا می‌شود). آن گزارش‌ها وجود دارند و در آینده نیز وجود خواهند داشت. اثبات علمی به مدارکی بسیار محکم‌تر و قاطع‌تر نیاز دارد.

آنان که به ماهیت علم آشنایی ندارند اغلب برای نتیجه‌های حاصل از پژوهش‌های علمی امتیاز چندانی قایل نیستند. یکی از نمونه‌های بسیار عالی درباره‌ی ابهام حقیقت‌های علمی، به‌تازگی به‌وسیله‌ی دانشمندی که سرگرم تحقیق روی ماده‌ای به نام «پولی واتر»<sup>۱</sup> بودند، به وجود آمد. این ماده که نخستین بار در سال ۱۹۶۱ توسط شیمی‌دانی روسی توصیف شد، چنین تصویری ایجاد کرد که نوع جدیدی از آب است که می‌تواند دارای اهمیت بسیاری باشد. اثرهای بعدی این کشف بی‌نهایت زیاد بود و صدها دانشمند درباره‌ی آن تحقیق می‌کردند و در این رابطه دقیق‌ترین ابزارهای موجود را به کار می‌بردند، تا آن که در سال ۱۹۷۳ کشف شد که پلی واتر در واقع همان آب معمولی است که حاوی مقداری ناخالصی سیلیسیم ظرف‌های

شیشه‌ای است که در آن‌ها نگهداری می‌شود. دوازده سال طول کشید تا ثابت شود که این آب حاوی سیلیسیم که مقدار سیلیسیم آن نیز قابل اندازه‌گیری بود و دانشمندان آن را می‌دیدند، نوع جدیدی از یک ماده ساده روی زمین نبوده است.

هنگامی که در علوم تجربی چنین است، درباره‌ی نتیجه‌های به‌دست آمده از تحقیق‌های علوم رفتاری دیگر باید بسیار شکاک بود. اگر طبیعت تا آن اندازه پیچیده است که آزمایش‌های شیمیایی روی بنیادی‌ترین و ساده‌ترین ماده روی زمین می‌تواند آکنده از خطا و کج‌راه باشد، در آن صورت هنگامی که با پیچیده‌ترین سازواره‌ها سر و کار داریم چگونه می‌توانیم به «حقیقت» آن‌ها پی ببریم. به‌علاوه بسیار مشکل است پژوهشگر، درباره‌ی مسایل انسانی، خود را از پیش‌داوری برهاند. به‌سبب دشواری‌های بسیار واقعی خودفریبی (و نیز دیگر فریبی آگاهانه)، باید به‌صورتی جدی همواره یافته‌های آنانی را که با شدت سرگرم یافتن مدارکی برای اثبات باورهای خود هستند، زیر سوال برد.

شاید برجسته‌ترین نمونه‌ی استفاده نادرست از پژوهش علمی در علوم رفتاری توسط سر سیریل برت<sup>۱</sup> صورت گرفته است. وی روانشناس صاحب‌نام انگلیسی بود که در سال ۱۹۷۱ درگذشت. او برای کارهایی که انجام داده بود جوایز و نشان افتخار بسیاری کسب کرد و پس از مرگ نیز بسیار گرامی شمرده می‌شد، تا آن‌که افشا شد مهم‌ترین کارش، یعنی آزمایش‌های بهره‌ی هوشی (I. Q) دوقلوهای همانند که براساس آن «ارثی بودن» هوش، دیگر واقعیتی عینی می‌یافت، بدون اعتبار و به‌احتمالی فریب‌کارانه بوده است. کشف شد که همکاران برت در این آزمایش‌ها افراد متقلبی بوده‌اند و دلیل‌هایی موجود است که نشان می‌دهد برخی از دوقلوهای گزارش شده وجود خارجی نداشته‌اند. براساس آزمایش‌های دقیق، مدارک غیرقابل انکاری وجود دارد که آزمایش‌ها دستکاری شده بودند تا نتیجه‌های دلخواه از آن‌ها به‌دست آید. حتا پر و پا قرص‌ترین حامیان برت اکنون این موضوع را پذیرفته‌اند.

این که برت دانسته فریب‌کار بوده است هرگز معلوم نخواهد شد. بسیاری حس می‌کنند که برت به‌سادگی، اساسی‌ترین خطا را در پژوهش علمی مرتکب شده است: وی اجازه داد تا باورهای شخصیش بر بی‌طرفی علمی غلبه یابد. برت به‌هوش ارثی باور داشت. هنگامی که انسان واقعیت چیزی را که در حال اثبات آن است، می‌داند، در آن صورت اثبات، امر مزاحم و بیهوده‌ای به‌نظر می‌رسد. هنگامی که کارها به آن صورت که انتظار می‌رود پیش نرود، در نتیجه کارها تصرف خواهد شد. این عمل ابتدا به‌آرامی به‌میزانی کم صورت می‌گیرد و برخی از

1. Sir Cyril Burt

نتیجه‌ها ندیده گرفته می‌شود. سپس امتیاز واقعی چنین کاری به‌طور کامل از بین می‌رود.<sup>۱</sup> به‌نظر من مشکل بسیاری از پژوهش‌های فراروانشناسی مشابه همان مشکلی است که تحقیق‌های برت را تحت تاثیر قرار داد: بسیاری از فراروانشناسان به‌واقعیت آن چیزی که در صدد اثبات آنند، معتقدند. در برخی از موارد کنترل کافی، به‌سهولت ندیده گرفته می‌شود. در سایر موارد به‌صورتی ظریف و نامحسوس نتیجه‌ها تحت تاثیر قرار می‌گیرند. برای نمونه، چون به‌نظر می‌رسد آزمایش‌های ساده نمی‌تواند پاسخگو باشد، آزمایش‌های بسیار پیچیده طراحی می‌شود. در آزمایش‌های پیچیده میدان وسیع‌تری برای نفوذ عوامل‌های غیرروحي وجود دارد تا روی نتیجه‌ها اثر گذارند (و نیز برای فریب‌کاری).

بحث و مناظره در این خصوص پایان‌ناپذیر است، زیرا هیچ‌کس نمی‌تواند هرگز ثابت کند ادراکات فراحسی وجود ندارند. همواره آزمایش‌های جدید طراحی می‌شوند. آزمایش‌های پیچیده و بسیار پیشرفته - طرفداران مشتاق پدیده‌های فراروانی اعلام می‌کنند نهایی‌ترین و آخرین دلیل‌ها، در دست آنان است. در برابر این سیل آزمایش‌های جدید که قطعی و محرز پنداشته می‌شوند، چه باید کرد؟ به‌نظر من «باید درون تلسکوپ نگاه کرد.» ولی آیا در میان فراروانشناسان امروزی گالیله‌ای وجود دارد؟

اگر این امر واقعیت داشته باشد که دو شیوه‌ی اساسی اندیشیدن در بشر وجود دارد: شیوه‌ی عقلی - عینی - علمی و شیوه‌ی شهودی - اسطوره‌ای - شاعرانه، در آن صورت با تمایل خود به‌این که تعقل را تنها شیوه اندیشیدن برحق بدانیم به‌واقع خرد را محدود کرده‌ایم. از این دو شیوه اندیشیدن بشری، شیوه‌ی شهودی باید شیوه‌ای کامل‌تر و غنی‌تر باشد. تنها از طریق این شیوه است که می‌توان به‌توان واقعی خرد آدمی پی برد. خود تنها مهارت‌های منطقی بشر را دربر نمی‌گیرد. اندیشه‌های شهودی شامل تمامی تجربه‌های بشری است. هم می‌تواند شامل دانش‌های عقلی و استدلالی باشد و هم می‌تواند جنبه‌های سرشتی بشر، مانند احساس‌های بشری و ذوق‌های زیبایی‌شناختی را دربرگیرد. درواقع اگر چیزی به‌نام خرد انسانی وجود داشته باشد، در آن صورت ذات و جوهر آن باید از حس‌های شهودی تشکیل شده باشد. به‌نظر من

۱. یکی از قوی‌ترین اظهاراتی که در خصوص خطر فریب‌کاری در تحقیق‌های علمی خوانده‌ام توسط خود سیریل برت، در مقاله «علم و ادراکات فراحسی» نوشته شده است. در بحث مدویبه‌ها (واسطه‌ها) چنین می‌گوید: «خودفریبی ناخودآگاه (Unconscious Self - deception) با ظرافت کامل و به‌دفعات روی می‌دهد، تمایلی که حتی پژوهشگران باتجربه، بارها آن را کم‌به‌حساب آورده‌اند. این تمایل که اظهارات فردی را برجسته می‌کنیم تا بسیار جلب توجه کند، به فردی بیش از حد اهمیت می‌دهیم از آن رو که سوژه‌ی آزمایش به‌یادماندنی بوده است، و مهم‌تر از همه، شاید نیاز مقاومت‌ناپذیر همسو کردن مشاهده‌ها و خاطراتمان بر آرزوها و امیالی که بر ما مسلطند، تمامی این خواست‌ها که دیرینه‌اند و از تمایل‌های ذهن آدمی هستند به‌صورتی خودکار و ناخودآگاه عمل می‌کنند. آموزش انضباطی طولانی و توانفرسای لازم است تا فردی به‌پژوهشگری حقیقی و دقیق و صادق تبدیل شود.»

این حس شهودی به ما می‌گوید که چیزی بیش از مخزن عظیم اطلاعات عینی و واقعی که از طریق تعقل و بررسی‌های عینی به وجود آمده است، وجود دارد. همان‌حسی که افلاتون و مفتشان گالیله نگران آن بودند که تجربه‌گرایی تعقلی مانع ظهور آن شود.

انقلاب علمی این پنداره‌های اسطوره‌ای را از ما گرفته است. من فکر می‌کنم نگرش علمی و تعقلی ما را از مابعدالطبیعه تهی کرده است، ولی خود توانسته است هرگز جانشین آن شود. در جوامع خود می‌بینیم کوشش شده است از راه‌های مختلف این خلا پر شود یا خود را با آن همسو کند. برخی از این راه‌ها به سهولت منکر عقلانیت شده است و در نتیجه، تمیز طرفداران آن از افراد دیوانه مشکل شده است. برخی کوشش کرده‌اند به طریقی پنداره‌ی اسطوره‌ای زندگی را با عقلانیت و جنبه‌های عینی زندگی سازش دهند. ولی من فکر می‌کنم در بسیاری از موارد اشتباهی اساسی صورت گرفته است. اشتباه از آن جهت که می‌خواهیم با تحمیل عقلانیت بر اسطوره بین آن‌ها سازش برقرار کنیم. به نظر من این کار به نتیجه نخواهد رسید، زیرا اسطوره در اساس مقوله‌ای متفاوت از عقلانیت است و در تحمیل عقلانیت مقاومت خواهد کرد.

#### □ نیوتن و اینشتین

برگردان: احمد شریعتی

هنگامی که اینشتین نظریه‌ی نسبیت خاص را تنظیم کرد، به بازنویسی قانون‌های فیزیک پرداخت. اندیشه‌های به‌ظاهر بدیهی، دربارهِ چگونگی اشیاء کنار رفت و برخی اندیشه‌های عجیب به‌میان آمد که به‌ظاهر به‌رویاورویی یا عقل سلیم می‌پرداخت. به عقیده‌ی نیوتن زمان به‌صورتی یکنواخت از گذشته به‌آینده جریان دارد. به عقیده‌ی اینشتین زمان برای کسانی که نسبت به‌دیگری در حال حرکتند، کندتر می‌گذرد. در سرعت نور زمان متوقف می‌شود.

در قانون نیوتن، طول هر چیز مقداری است ثابت. اینشتین ثابت کرد وقتی اجسام سریع‌تر حرکت می‌کنند، منقبض به‌نظر می‌رسند و در جهت حرکت به‌صورت محو (میهم) درمی‌آیند. دانشمندان بزرگی مانند گالیله، حتا پیش از نیوتن عقیده داشتند می‌توان سرعت نسبیتی‌اشیایی را که در جهت‌های مختلف حرکت می‌کنند، با جمع کردن سرعت‌هایشان به‌دست آورد. اینشتین ثابت کرد، در حالی که این مطلب در سرعت‌های پایین صادق است، در سرعت‌های نزدیک به‌سرعت نور مصداق ندارد. از این رو دو الکترون که با سرعت  $0.8$  سرعت نور به‌سوی یکدیگر حرکت می‌کنند، مجموع سرعتشان  $1/6$  سرعت نور نیست، بلکه  $0.975$  سرعت نور است. قانون گرانش نیوتن تا وقتی درست عمل می‌کند که جرم خیلی بزرگ یا سرعت خیلی زیاد نیست. در نتیجه نمی‌تواند حرکت سیاره‌ها را، جز عطارد، توجیه کند که در عمق میدان گرانش خورشید و با سرعت  $173000$  کیلومتر در ساعت در مدار خود حرکت می‌کند. نظریه‌ی اینشتین جابه‌جایی کوچکی را در مدار سیاره‌های کوچک پیش‌بینی می‌کند که ۶۵ سال پیش از انتشار نظریه‌های گرانشی اینشتین موجب حیرت اخترشناسان شده بود.