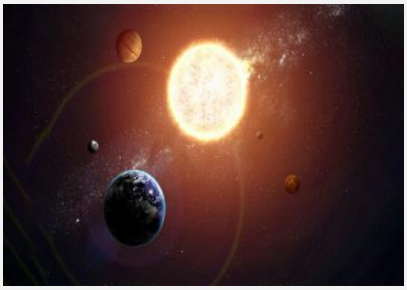

جمعه 12 فروردین 1401 - 12:23

آیا یک تغییر در مدار می‌تواند زمین را نجات دهد؟

پیشنهاد جنجالی دانشمند ایرانی برای خنک کردن زمین!

پایان حیات در زمین می‌تواند از آنچه فکر می‌کنیم، نزدیک‌تر باشد، اما آیا غیر از یافتن یک سیاره قابل سکونت و نقل مکان به آن، ایجاد یک تغییر در مدار زمین می‌تواند زمین را از نابودی نجات دهد؟

پایان حیات در زمین می تواند از آنچه فکر می کنیم، نزدیک تر باشد، اما آیا غیر از یافتن یک سیاره قابل سکونت و نقل مکان به آن، ایجاد یک تغییر در مدار زمین می تواند زمین را از نابودی نجات دهد؟

به گزارش ایسنا، به گفته ستاره شناسان، حدود پنج میلیارد سال دیگر، خورشید در هسته خود به طور کامل هیدروژن تمام می کند و منبسط و منفجر می شود و احتمالاً زمین را می بلعد. قطعا این آینده روشنی نیست که همه ما می خواهیم.

"ایلان ماسک" مدیرعامل شرکت فضایی "اسپیس ایکس" به تازگی در توییتی اعلام کرد که انبساط خورشید منجر به انقراض کلی حیات در سیاره زمین می شود و زندگی میان سیاره ای را به یک ضرورت تبدیل می کند. وی این را در پاسخ به مقاله ای که در مورد انقراض جمعی ناشی از فعالیت های انسانی هشدار داده بود، گفت و بر ضرورت کار بر روی راهکارهایی برای نقل مکان از زمین تاکید کرد.

این در حالی است که ما که هنوز فناوری لازم برای زندگی در دنیاهای دیگر را نداریم و از طرفی، ممکن است یک فاجعه نزدیک پیش رو داشته باشیم و آن، تغییرات روزافزون آب و هوا و گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی است.

انتشار گازهای گلخانه ای به طور قابل توجهی دما و الگوی آب و هوای سیاره ما را تغییر داده است. بر اساس ۶ مجموعه داده بین المللی که توسط سازمان جهانی هواشناسی ادغام شده اند، سال ۲۰۲۱ در میان هفت سال گرم ثبت شده در تاریخ، یکی از گرم ترین ها و همچنین گرم ترین سال از سال ۲۰۱۵ تاکنون بوده است. ضمن اینکه سال های ۲۰۱۶، ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ نیز هر سه از سال های گرم دهه اخیر بوده اند.

یک رویداد قوی "ال نینو" که در سال ۲۰۱۶ رخ داد نیز به افزایش میانگین گرمایش جهانی کمک کرد.

"ال نینو" یکی از چرخه های مشهور آب و هوایی جهان است که هر دو تا هفت سال یک بار باعث ایجاد ناهنجاری های بزرگی در آب و هوای سراسر سیاره زمین می شود. از جمله این ناهنجاری ها می توان به سیلاب های ناگهانی، خشکسالی، قحطی و اپیدمی اشاره کرد. "ال نینو" به طور ساده عبارت است از یک رخداد اقلیمی کلان که در اثر رها شدن انرژی انباشته در بزرگترین حوزه اقیانوسی جهان یعنی جنوب اقیانوس آرام رخ می دهد. نشانه اولیه آن هم تغییر جهت جریان آب های سرد و گرم و همچنین بادهای این منطقه است.

دانشمندان پیش بینی می کنند که افزایش غلظت گازهای گلخانه ای باعث افزایش قابل توجه دما و احتمالاً ذوب شدن بیشتر یخ های قطبی خواهد شد و همچنین نگرانی دیگری مبنی بر این وجود دارد که مقدار انرژی که به زمین می رسد در طول زمان به شکل بسیار آهسته در حال افزایش است. این افزایش در نهایت مشکلات شدیدی را برای زمین ایجاد می کند و باعث می شود روزی سیاره زمین به قدری داغ شود که اقیانوس های زمین به جوش بیایند!

در حال حاضر، سیاست هایی که برای جلوگیری از گرم شدن زمین وجود دارد، حول محور کاهش مصرف سوخت های فسیلی و سرمایه گذاری در منابع سبزتر و پاک تر انرژی است. کارشناسان برخلاف وجود وعده های مختلف برای کاهش سرعت تغییرات آب و هوایی، معتقدند که "توافق پاریس" برای جلوگیری از افزایش متوسط دمای جهانی به بالاتر از ۱.۵ درجه سانتی گراد کافی نیست.

کارشناسان معتقدند که "توافق پاریس" برای جلوگیری از افزایش متوسط دمای جهانی به بالاتر از ۱.۵ درجه سانتی گراد کافی نیست.

تغییر مدار زمین

اکنون "سهراب راهوار" اخترشناس و استاد فیزیک دانشگاه "صنعتی شریف" ایران، تصمیم گرفته تا چالش های یک سیاره در حال گرم شدن پیوسته و یک خورشید درخشان تر را بررسی کند. وی در مقاله ای که هنوز مورد بررسی همتا قرار نگرفته است، یک پیشنهادی برای کاهش دمای کره زمین ارائه کرده است. در مقاله "سهراب راهوار" آمده است که با استفاده از کمک گرانشی از سیارک ها می توانیم فاصله مداری زمین از خورشید را افزایش دهیم و سیاره زمین را به موقعیت خنک تری ببریم.

چیزی که ما به طور کلی فکر می کنیم می توانیم روی آن حساب کنیم، ثبات مدار زمین است. بر اساس یک مقاله علمی، طی ۴.۵ میلیارد سال گذشته، مسیر مداری زمین به دور خورشید حتی در مواجهه با برخورد شهاب سنگ های غول پیکر، شکل گیری قمرها و کاهش مداوم چرخش سیاره ما، عملاً بدون تغییر باقی مانده است.

یک احتمال بیش از ۹۹ درصدی وجود دارد که مدار زمین همچنان بدون تغییر باقی خواهد ماند. با این حال، این ثبات مداری می تواند منجر به یک فاجعه در نهایت اجتناب ناپذیر برای کل سیاره شود.

مقاله پیش چاپ "راهوار"، عملیاتی را پیشنهاد می کند که از مکانیسم کمکِ گرانشیِ حرکت سیارک های نزدیک به زمین استفاده می کند. وی توضیح می دهد که مدار سیارک ها در کمربند سیارک ها را با استفاده از بادبان های خورشیدی و موتورهای پیشران برای هدایت آن ها به سمت مدار مریخ دستکاری شود.

به گفته وی، اثر پراکندگی گرانشی، جایی که یک جرم بزرگ می تواند جسم کوچک تر را جابجا کند و در نتیجه نیرویی برابر و مخالف به خود بازگرداند، می تواند برای افزایش فاصله مداری زمین بکار گرفته شود که در نتیجه دمای زمین را خنک می کند.
به گفته وی، اثر پراکندگی گرانشی، جایی که یک جرم بزرگ می تواند جسم کوچک تر را جابجا کند و در نتیجه نیرویی برابر و مخالف به خود بازگرداند، می تواند برای افزایش فاصله مداری زمین بکار گرفته شود که در نتیجه دمای زمین را خنک می کند.
در حالی که این ایده یک ایده شگرف و هیجان انگیز به نظر می رسد، هدایت زمین به مداری دیگر تنها یکی از راه حل های بی شماری است که برای مقابله با تغییرات آب و هوایی پیشنهاد شده است.
"راهوار" در این مقاله، افزایش فاصله مداری زمین را برای هر میزان جابجایی محاسبه کرده و امکان سنجی انجام این پروژه را بررسی کرده است. اما "کمک گرانشی" چیست و چگونه می توان آن را پیاده سازی کرد؟
"سهراب راهوار" پیشنهاد می کند که سیارک ها را با کمک گرانش جابجا کنیم. این موضوع اولین بار توسط "فردریش زاندر" و "یوری کوندراتیوک"، پیشگامان پرواز فضایی در مقالات خود که به ترتیب در سال های ۱۹۲۵ و ۱۹۳۸ منتشر شدند، پیشنهاد شد.

کمک گرانشی

مانور "کمک گرانشی"، تکنیکی است که در آن فضاپیما انرژی مداری و تکانه زاویه ای خود را با نزدیک شدن به یک جرم آسمانی تغییر می دهد و از گرانش آن به عنوان نیروی کمکی استفاده می کند. این کار منجر به کاهش زیادی در مصرف سوخت و زمان پرواز فضاپیما می شود.

این مانور اولین بار در سال ۱۹۵۹ توسط کاوشگر شوروی موسوم به "لونا ۳" در ماموریتی برای عکاسی از نیمه پنهان ماه اجرا شد. از آن زمان، تعدادی از کاوشگرهای میان سیاره ای از جمله کاوشگرهای "وویجر"، "مارینر" یا "گالیلئو" نیز از این تکنیک استفاده کردند.
اغلب سیارک ها در منظومه شمسی مانند سیاره ها و با همان زاویه حرکت می کنند. تعداد زیادی از سیارک های نزدیک به ما در کمربند سیارکی، بین مدار مریخ و مشتری قرار دارند. برای داشتن برهمکنش گرانشی سیارک ها با زمین، فاصله مداری بین آنها و خورشید باید کاهش یابد. "راهوار" برای این کار، استفاده از بادبان های خورشیدی را پیشنهاد می کند. در روش پیشنهادی، سرعت مداری تعدادی از سیارک ها در کمربند سیارکی با استفاده از بادبان های خورشیدی کاهش می یابد تا عملی شبیه به عمل ترمز انجام شود و حرکت سیارک ها به مدارهای پایین تر کشیده شود.
یک فضاپیمای دارای بادبان خورشیدی، بادبان های بازتابنده عظیمی دارد که تکانه فوتون های نور خورشید را می گیرد و از آن تکانه برای هل دادن فضاپیما رو به جلو استفاده می کند. بادبان خورشیدی به سیارک های شناسایی شده متصل می شود و سرعت مداری سیارک ها را کاهش می دهد. نتیجه این کار نیز حرکت سیارک ها به سمت مدارهای پایین تر خواهد بود.
تئوری "راهوار" این است که وقتی این سیارک ها از زمین می گذرند، کشش گرانشی آنها به کشش جزئی زمین منجر می شود و آن را از مدار خود بیرون می کشد و در مدار جدیدی دورتر از خورشید قرار می دهد. این امر زمین را در موقعیت دورتری از خورشید قرار می دهد و در نتیجه دمای سطح زمین کاهش می یابد.
تئوری "راهوار" این است که وقتی این سیارک ها از زمین می گذرند، کشش گرانشی آنها به کشش جزئی زمین منجر می شود و آن را از مدار خود بیرون می کشد و در مدار جدیدی دورتر از خورشید قرار می دهد. این امر زمین را در موقعیت دورتری از خورشید قرار می دهد و در نتیجه دمای سطح زمین کاهش می یابد.

برنامه ریزی برای تغییر مدار زمین از دهه ها پیش آغاز شد

در سال ۲۰۰۱، گروهی از ستاره شناسان و مهندسان در مرکز تحقیقات "ایمز" ناسا در کالیفرنیا به این ایده اشاره کردند که می توان شش میلیارد سال دیگر به عمر سیاره زمین اضافه کرد و عمر آن را با انتقال آن به نقطه ای خنک تر دو برابر کرد.
ایده آنها نیز مانند "سهراب راهوار" استفاده از همین تکنیک منحرف کردن سیارک ها یا دنباله دارهایی است که به سمت زمین می آیند. دکتر "گرگوری لافلین" استاد نجوم دانشگاه "ییل" و همکارانش "دان کوریکانسکی" و "فرد آدامز" طرحی را ارائه کردند که شامل هدایت دقیق یک دنباله دار یا سیارک به گونه ای است که از کنار سیاره ما عبور کند و مقداری انرژی گرانشی خود را به زمین منتقل کند. "لافلین" در مصاحبه ای با "گاردین" گفت: در نتیجه سرعت مداری زمین افزایش می یابد و ما به مدار بالاتری دور از خورشید حرکت می کنیم.
وی افزود: پس از عبور از کنار زمین، این دنباله دار به گونه ای هدایت می شود که از نزدیکی مشتری یا زحل بگذرد، جایی که این روند به شکل معکوس رخ می دهد و دنباله دار از این سیارات انرژی گرانشی می گیرد و مدارش آن را به زمین باز می گرداند و این روند همین طور تکرار می شود. تنها کاری که شما باید انجام دهید این است که یک موشک شیمیایی را به یک سیارک یا دنباله دار ببندید و آن را در زمان مناسب روشن کنید.
با این حال، این گروه به کم و کاستی های این طرح که می تواند عواقب شدیدی را در پی داشته باشد، اذعان داشت. هدایت یک سیارک یا دنباله دار به سمت زمین نیازمند محاسبات بسیار دقیق است. کوچکترین اشتباه محاسباتی در مدار می تواند آن را مستقیماً به زمین برخورد دهد.
محققان در یک مقاله که در مجله Astrophysics and Space Science منتشر شده است، اظهار داشتند: برخورد یک جرم به قطر ۱۰۰ کیلومتر با زمین با سرعت کیهانی، بیوسفر را کاملا تا سطح باکتریایی نابود می کند و این خطر را نمی توان دست کم گرفت.
محققان در یک مقاله که در مجله Astrophysics and Space Science منتشر شده است، اظهار داشتند: برخورد یک جرم به قطر ۱۰۰ کیلومتر با زمین با سرعت کیهانی، بیوسفر را کاملا تا سطح باکتریایی نابود می کند و این خطر را نمی توان دست کم گرفت.

در سال ۲۰۱۹، مقاله ای که توسط "متئو سریوتی" مدرس مهندسی سیستم های فضایی در دانشگاه "گلاسکو" منتشر شد، طرحی مشابه برای انجام یک کمک گرانشی برای حرکت زمین به مداری دیگر پیشنهاد کرد. این روش با طراحی دقیق مسیر نشان می دهد که یک جرم کوچک را می توان از مدار خود خارج کرد و در نتیجه از کنار زمین عبور داد و سیاره زمین را جابجا کرد.
اگرچه این ایده جذاب به نظر می رسد، اما تخمین زده شده است که برای همگام شدن با انبساط خورشید، میلیون ها بار عبور سیارک از نزدیک زمین و کمک گرانشی مورد نیاز است.

پیشران غول پیکر در قطب جنوب!

مقاله دیگری که اخیراً منتشر شده است، استفاده از یک رانشگر غول پیکر در قطب جنوب را بدین منظور پیشنهاد می کند.
پرتاب زمین به مدار بالاتر نیاز به انرژی زیادی دارد. این مقاله پیشنهاد می کند که همان قوانین فیزیکی که برای پرتاب موشک به فضا کار می کنند، برای پرتاب زمین به مداری بالاتر نیز کار می کنند و باید نیروی رانشی لازم اعمال شود که حرکت زمین را در جهت مثبت تغییر دهد و در نهایت ما را از خورشید دورتر کند.
این رانشگر پیشنهادی، انرژی خود را از خورشید می گیرد و محققان می گویند شاید با استفاده از یک آرایه خورشیدی غول پیکر بتوان انرژی خورشید را به نیروی رانش تبدیل کرد و سپس آن نیرو را برای تغییر مدار زمین اعمال کرد.
این رانشگر در حالت ایده آل باید به گونه ای باشد که زمین را در جهتی که هم اکنون در حال حرکت است، جابجا کند. با این حال، مدیریت چنین چیزی در سیاره ای که به سرعت و به طور مداوم در حال چرخش است، بسیار دشوار خواهد بود.
نتیجه این خواهد بود که زمین شروع به شتاب گرفتن می کند و به مداری بالاتر می رود. همانطور که انرژی جنبشی از طریق رانش مداوم افزایش می یابد، به ما کمک می کند تا از تسلط گرانشی خورشید خارج شویم. این کار، ما را به فاصله مداری بیشتری می برد و ما را قادر می سازد به آرامی شار تابش خورشیدی را که به سیاره ما برخورد می کند، کاهش دهیم.

نگاه سیاست به تغییر مدار زمین

تغییر در مدار زمین حتی توسط سیاستمداران نیز پیشنهاد شده است، البته اغلب توسط کسانی که دانش یا درک علمی زیادی نداشته اند.
"لویی گومرت" نماینده جمهوری خواه تگزاس در جلسه استماع کنگره آمریکا در ژوئن ۲۰۲۱ که شخصی بی اعتنا به تغییرات آب و هوایی است و زمانی استدلال می کرد که گرم شدن کره زمین چیز خوبی است، زیرا به مردم اجازه می دهد گیاهان بیشتری بکارند! از یک مقام سازمان جنگل داری ایالات متحده پرسیده است که آیا سازمان آنها می تواند مدار ماه یا زمین را تغییر دهد تا اثرات تغییرات آب و هوایی ناشی از فعالیت های انسانی خنثی شود؟
"بریت شرینگهاوزن" اخترشناس سیاره ای در کالج "بلویت" با نگاهی به این موضوع، در یک مقاله نوشت: تعادل تابشی شامل تعادل میان انرژی دریافتی از پرتوهای خورشید و انرژی ساطع شده از زمین، کلید درک ما از تغییر دمای سیاره است.
"بریت شرینگهاوزن" اخترشناس سیاره ای در کالج "بلویت" با نگاهی به این موضوع، در یک مقاله نوشت: تعادل تابشی شامل تعادل میان انرژی دریافتی از پرتوهای خورشید و انرژی ساطع شده از زمین، کلید درک ما از تغییر دمای سیاره است.
وی همچنین معادله ای برای توصیف ارتباط بین دمای زمین، دمای خورشید، شعاع خورشید، فاصله زمین تا خورشید و سپیدایی یا آلبدوی زمین ابداع کرد که میزان انعکاس انرژی خورشیدی سیاره ما را اندازه می گیرد.
سپیدایی یا آلِبدو به معنی درصد بازتاب نور از سطح یک جسم است.
وی گفت: برای خنک کردن زمین، متغیری مانند دما یا شعاع خورشید، آلبدوی زمین یا فاصله تا خورشید باید تغییر کند. اگر کاهش آلبدوی زمین را با مقابله با انتشار گازهای گلخانه ای کاهش دهید، در این صورت گزینه تغییر مدار سیاره باقی می ماند.
مشکل این است که با محاسبات "شارینگهاوزن"، این کار انرژی زیادی می گیرد، کاهش دما به میزان سه درجه سانتیگراد، ما را ملزم می کند که سیاره زمین را سه میلیون کیلومتر دیگر از خورشید دور کنیم. این کار حدود پنج ضرب در ۱۰ به توان ۱۰۳۱ ژول انرژی می گیرد. این در حالی است که تولید برق جهانی سالیانه در زمین حدود ۱۰ به توان ۱۹ ژول است. یعنی فقط ۰.۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۲ درصد از آنچه نیاز است!
بنابراین"شارینگهاوزن" روش دیگری را پیشنهاد کرد؛ منفجر کردن یک بمب هسته ای در نزدیکی سیارک مورد نظر! وی می گوید: این کار اساساً بخشی از سیارک را تبخیر می کند و بخاری که در حال فرار است، مانند اگزوز موشک عمل می کند و سیارک را به سمت جلو می راند.
"گزا گیوک" مدیر نجوم در آسمان نمای "آدلر" در شیکاگو می گوید: اگرچه این کار می تواند مدار زمین را تغییر دهد، اما برای جابه جایی زمین تا فاصله مورد نیاز به یک میلیارد برابر بیشتر از انفجارهای هسته ای که تا به حال انجام داده ایم، نیاز است که معادل پرتاب کردن یک بمب اتمی در هر ثانیه به مدت ۵۰۰ سال است!
گزینه دیگری که در مقاله Scientific American ذکر شده است، بسیار شبیه به روش پیشنهادی "سهراب راهوار" و شامل گرفتن انرژی از سایر اجرام آسمانی با عبور دادن سیارک ها یا دنباله دارها از کنار زمین است.
"اتان سیگل" اخترفیزیکدان نویسنده این مقاله می گوید: مشکل اصلی برای جابجایی سیاره ما، مقیاس عظیم آن است. جرم کل کمربند سیارکی تنها چهار تا پنج درصد جرم ماه است، در حالی که جرم خودِ ماه ۰.۰۵ تا ۰.۰۶ درصد جرم زمین است.
وی افزود: استفاده از تمام جرم کمربند سیارکی، زمین را کمتر از ۷۴۸ هزار کیلومتر از خورشید دور می کند که برابر با یک چهارم مسافتی است که ما نیاز داریم برای خنک شدن از خورشید دور شویم. این در حالی است که یک اشتباه محاسباتی موجب یک برخورد مهیب خواهد شد که نابودی فوری و انقراض دسته جمعی جهانی را رقم خواهد زد.

وی افزود: استفاده از تمام جرم کمربند سیارکی، زمین را کمتر از ۷۴۸ هزار کیلومتر از خورشید دور می کند که برابر با یک چهارم مسافتی است که ما نیاز داریم برای خنک شدن از خورشید دور شویم. این در حالی است که یک اشتباه محاسباتی موجب یک برخورد مهیب خواهد شد که نابودی فوری و انقراض دسته جمعی جهانی را رقم خواهد زد.

تغییر مدار زمین امکان پذیر است؟

با وجود این احتمالات و خطرات، به نظر می رسد که امکان تغییر مدار زمین، فعلا بسیار کم است. اما آیا به طور کلی این پروژه قابل اجرا است؟

"راهوار" در گفت وگو با پایگاه "The Sun" گفت: ما برای کاهش دمای موثر به چندین سیارک نیاز داریم که از نزدیک زمین بگذرند. به عنوان مثال، برای کاهش دمای زمین اندازه یک درجه سانتیگراد، باید آن را حدود ۱۵۰ هزار مایل از خورشید دور کنیم. نتیجه این کار، یک تابش خورشیدی ضعیف تر در آسمان و کاهش دمای زمین خواهد بود.

"راهوار" اعتراف می کند که این روند دهها سال طول خواهد کشید.

اما این پیشنهاد تاکنون موجب بحث و جدل های فراوانی در میان دانشمندان شده است.

"جاناتان مک داول" دانشمند مرکز اخترفیزیک "هاروارد-اسمیتسونیان" می گوید: این پیشنهاد، خطر برخورد مستقیم یک سنگ فضایی به زمین را در خود دارد. وی می گوید: من در ریاضیاتِ این کار چندان دقیق نشده ام، اما برخی از موارد، مبهم به نظر می رسند.

وی افزود: حتی اگر نتایج پیشنهادی را درست فرض کنید، آنها به این معنا هستند که برای رفع گرمایش زمین به این روش باید بادبان هایی به وسعت صد کیلومتر مربع را روی هر یک از حدود صد میلیون سیارک مورد نیاز قرار دهید و یک قرن صبر کنید، آن هم در حالی که خطر قابل توجهی برای برخورد هر یک از این سیارک ها با زمین وجود دارد.

پروفسور "براد گیبسون" اخترفیزیکدان دانشگاه "هال"، این طرح را در شرایط کنونی تقریبا غیرممکن توصیف می کند.

"راهوار" اما می گوید: تمدن های پیشرفته آینده روی زمین قطعاً ظرفیت اجرای پروژه ای را که من پیشنهاد کرده ام، خواهند داشت.