

آغاز مأموریت نمونه‌برداری از یک سیارک

جذابیت‌های تخته‌سنگ ۵۰۰ متری

سعیده پور رضا

پنجشنبه گذشته (۱۸ شهریور، هشتم سپتامبر) یکی از مهم‌ترین مأموریت‌های ناسا آغاز شد. قرار است در این مأموریت، کاوشگری به مقصد یک سیارک سفر و از آن سیارک نمونه‌برداری کند و سپس آن نمونه را به زمین برگرداند. انفجار راکت فالکون-۹ شرکت اسپیس‌ایکس این نگرانی را به وجود آورده بود که مأموریت‌های بعدی ناسا از جمله «اوزیریس-رکس» (OSIRIS-Rex) به تعویق بیفتد، اما ناسا اعلام کرد این مأموریت به قوت خود باقی است و در زمان آیزیش‌تعیین‌شده، آغاز می‌شود. بر اساس اعلام ناسا، کاوشگر «اوزیریس-رکس» که از کپ کاناورال فلوریدا راهی سفری شده بود، دو سال در راه است تا به مقصد برسد. هدف این کاوشگر، رسیدن به سیارک «بنو» (Bennu) است. مقامات ناسا تأکید کرده بودند ارزیابی‌های صورت‌گرفته حکایت از آن دارند که این پرتاب ایمن است و هیچ خطری آن را تهدید نمی‌کند. به‌همین دلیل کاوشگر «اوزیریس-رکس» در همان تاریخ مشخص‌شده؛ یعنی هشتم سپتامبر به فضا پرتاب شد.

اگر همه چیز بر اساس برنامه‌ریزی‌های آیزیش‌صورت‌گرفته پیش برود، کاوشگر «اوزیریس-رکس»، جولای سال ۲۰۱۸ به سیارک «بنو» (که ۵۰۰ متر پهنا دارد)، می‌رسد و پس از دو سال، کار نمونه‌برداری از آن را شروع می‌کند. در نهایت هم نمونه‌های به‌دست‌آمده، سپتامبر سال ۲۰۲۳ به زمین منتقل می‌شود. انجام این مأموریت درمجموع ۸۰۰ میلیون دلار برای ناسا هزینه دارد. دانشمندان در نظر دارند با بررسی دقیق این نمونه‌ها، به اطلاعاتی در زمینه چگونگی تشکیل منظومه شمسی دست یابند. اما اهمیت این سیارک چیست؟ «دنت لورتا»، استاد علوم سیاره‌ای دانشگاه آریزونا، می‌گوید: «عبور بنو از میان زمین و ماه در سال ۲۱۳۵ موجب تغییر مدار حرکت این سیارک می‌شود و این امکان پدید می‌آید که در مسیر برخورد با زمین قرار گیرد». «لورتا» که محقق اصلی ناسا و مسئول مأموریت کاوشگر «اوزیریس-رکس» در سیارک «بنو» است، در ادامه می‌افزاید: «اطلاعات درباره اندازه این سیارک، جرم و ترکیبات آن، داده‌های بسیار مهمی برای نسل‌های آینده خواهند بود».

کاوشگر «اوزیریس-رکس» در سال ۲۰۱۸ به سیارک «بنو» می‌رسد و حدود یک سال در زمینه ترکیبات شیمیایی این سیارک، کانی‌شناسی و تاریخ زمین‌شناسی آن پژوهش می‌کند. اطلاعات جمع‌آوری‌شده در جریان این برنامه پژوهشی، به دانشمندان کمک می‌کند که دریابند چگونه مسیر این سیارک تحت‌تأثیر جذب و تابش نور خورشید قرار می‌گیرد. گفتنی است مأموریت «اوزیریس» سومین مأموریت علوم سیاره‌ای است که برای برنامه «مرزهای نو» انتخاب شده است. پیش از این مأموریت‌های جونو و نیوهورایزر انجام شده است.

این مأموریت را آزمایشگاه بررسی ماه و سیارات دانشگاه آریزونا، مرکز پروازهای فضایی گودارد ناسا، پرواز فضایی و مرکز سیستم‌های فضایی لاکهید مارتین برنامه‌ریزی کرده‌اند. افرادی از ایالات متحده آمریکا، کانادا، فرانسه، آلمان، بریتانیا و ایتالیا عضو تیم علمی این مأموریت هستند. این کاوشگر که امسال پرتاب شد، کارش را در سال ۲۰۱۸ آغاز می‌کند و پس از اتمام مأموریت‌های پژوهشی در سال ۲۰۲۰، کار جمع‌آوری نمونه‌ها را آغاز می‌کند. این فضاپیما در سال ۲۰۱۸ به سیارک «بنو» (۱۹۹۹ RQ۳۶) می‌رسد و کار نقشه‌برداری سطحی را از فاصله حدود پنج کیلومتری سطح سیارک شروع می‌کند که ۰۵ روز (حدود ۱۷ ماه) طول می‌کشد. نتایج این نقشه‌برداری به زمین می‌رسد و دانشمندان آن را بررسی می‌کنند. با استفاده از نتایج این بررسی، مکان مناسبی برای نمونه‌برداری، انتخاب و روند تدریجی نزدیک‌شدن کاوشگر به سیارک انجام خواهد شد. درنهایت هم کاوشگر دست روباتیک خود را باز و از سطح سیارک نمونه‌برداری می‌کند.

پس از ارزیابی‌های زیادی که به روش سنجنش از دور انجام می‌شود، درنهایت جایی که قرار است نمونه‌برداری از آنجا انجام شود، انتخاب و تمرین‌ها و مانورها برای نمونه‌برداری نهایی انجام می‌شود. ابتدا برای به‌حداقل‌رساندن احتمال نشستن گردوغبار روی سلول‌های خورشیدی در طول تماس و همچنین کاستن از میزان آسیب در صورت افتادن، در صورت لزوم صفحه‌های خورشیدی را تا بیش از ۴۵ درجه می‌بندند تا این صفحه‌ها به صورت عدد هفت درآید. دانشمندان بر این باورند که ممکن است این سیارک قدیمی، حاوی مواد آلی باشد. این سیارک‌های قدیمی حاوی مواد اولیه‌ای هستند که ۴.۵ میلیارد سال پیش و هنگام تشکیل منظومه شمسی در صفحه گردوغبار پدیدآورنده این منظومه وجود داشت. به‌همین‌دلیل آنان امیدوارند با بررسی دقیق این سیارک و مواد موجود در آن، به تاریخ منظومه شمسی و چگونگی آن پی ببرند. اطلاعات بیشتر درباره زمان قبل از شکل‌گیری و تکامل منظومه خورشیدی، مراحل اولیه شکل‌گیری سیاره و منبع ترکیبات آلی که منجر به پیدایش زندگی در زمین شده است، از جمله دیگر مواردی است که می‌توان با بررسی این سیارک به آنها دست یافت.

گفتنی است کار بررسی نمونه‌های سنگ و خاک غیرزمینی در زمین، از سالل ۱۹۶۹ و تحویل نمونه‌های خاک و سنگ ماه در مأموریت آپولو آغاز شد. به‌تازگی نیز در مأموریت «جنسیس» نمونه‌هایی از مواد موجود در باد خورشیدی و همچنین در ماموریت «استارداست»، نمونه‌هایی از غبار دنباله‌دارها بررسی شده است. دانشمندان با بررسی این نمونه‌های غیرزمینی، تجربه‌های بسیاری در زمینه حفاظت از این نمونه‌ها، پیشگیری از آلوده‌شدن آنها و همچنین آمادگی برای رویدادهای پیش‌بینی‌نشده کسب کردند. دانشمندان می‌گویند نمونه‌ای که از این سیارک به زمین خواهد آمد، دارای موادی است که مقدار زیادی کربن دارند، به‌همین‌دلیل آنها در فکرند که به دقت از نمونه‌ها محافظت کنند تا با مواد زمینی آلوده نشوند.

برخی از دانشمندان نگران هستند که این سیارک در چند دهه آینده به زمین برخورد و آن را نابود کند، اما در مقابل کسانی که نگران برخورد این سیارک با زمین و نابودی زمین در سال ۲۱۷۵ هستند، دانشمندان دیگر می‌گویند این سیارک خطر زیادی محسوب نمی‌شود چون احتمال برخورد آن با زمین بسیار کم است. به گفته آنها، احتمال اینکه نیروی گرانش بتواند این سیارک را از مسیرش خارج کند و به سمت زمین بکشانند، کم است. از سوی دیگر مدت‌هاست که دانشمندان این سیارک را تحت‌نظر دارند و هر نوع تغییر مسیر آن رصد می‌شود و در صورت تشخیص وجود خطر، می‌توان اقدام‌های لازم برای اجتناب از این خطر را انجام داد. یکی از مهم‌ترین کاوش‌ها در این زمینه، ماموریت «اوزیریس-رکس» است که شناخت کاملی نسبت به این سیارک فراهم می‌کند. اگر مسیر این سیارک هم تغییر کند، دانشمندان می‌گویند حدود ۴۰ سال زمان وجود دارد تا خودشان را برای خوشامدگویی به آن آماده کنند.



سیارک‌ها از سنگ، فلز و یخ ساخته شده‌اند و اندازه آنها معمولاً از چند متر تا ۹۷۵ کیلومتر (در بزرگ‌ترین سیارک که سرس نام دارد)، متغیر است. معمولاً سیارک‌ها را براساس طیف‌شان، یعنی براساس ویژگی‌های نور بازتاب‌شده از سطح‌شان، دسته‌بندی می‌کنند.

سیارک نوع c (سیارک کربنی): ۷۵ درصد از سیارک‌ها از مواد سیاه تشکیل شده‌اند (مانند ۲۵۳ ماتیلده)

سیارک نوع s (سیارک سیلیسی): حدود ۱۷ درصد سیارک‌ها، سنگی هستند (مانند اروس).

علاوه‌براین دو نوع اصلی که نام بردیم، سیارک‌های دیگری نیز وجود دارند که در دسته x قرار می‌گیرند. هرچند این سیارک‌ها، احتمالاً از مواد مختلفی ساخته شدند، اما طیف‌شان شبیه هم است.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

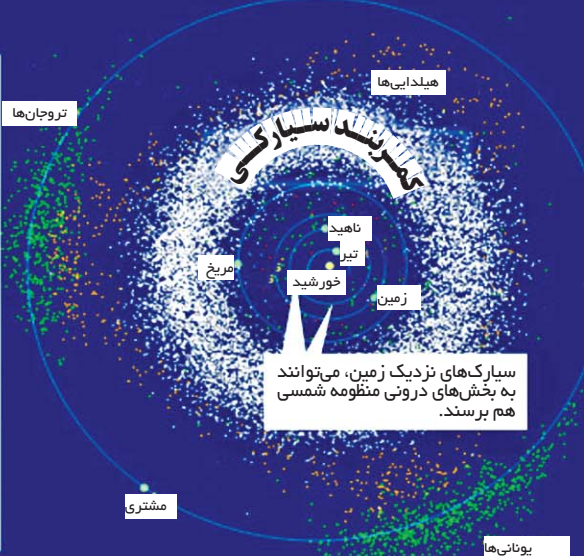
پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.



سیارک‌های نزدیک زمین، می‌توانند به بخش‌های درونی منظومه شمسی هم برسند.

استخراج مواد از سیارک‌ها

سفر به فضا و استخراج مواد معدنی از اجرام فضایی، سال‌های طولانی یکی از موضوعات بسیار مهم و تکراری داستان‌های علمی – تخیلی بود، اما به نظر می‌رسد در آینده نزدیک عملی شود. در این تصویر به بررسی امکان و روش‌های انجام این کار می‌پردازیم.

سیارک خود را شناسایی

سیارک‌ها از سنگ، فلز و یخ ساخته شده‌اند و اندازه آنها معمولاً از چند متر تا ۹۷۵ کیلومتر (در بزرگ‌ترین سیارک که سرس نام دارد)، متغیر است. معمولاً سیارک‌ها را براساس طیف‌شان، یعنی براساس ویژگی‌های نور بازتاب‌شده از سطح‌شان، دسته‌بندی می‌کنند.

سیارک نوع c (سیارک کربنی): ۷۵ درصد از سیارک‌ها از مواد سیاه تشکیل شده‌اند (مانند ۲۵۳ ماتیلده)

سیارک نوع s (سیارک سیلیسی): حدود ۱۷ درصد سیارک‌ها، سنگی هستند (مانند اروس).

علاوه‌براین دو نوع اصلی که نام بردیم، سیارک‌های دیگری نیز وجود دارند که در دسته x قرار می‌گیرند. هرچند این سیارک‌ها، احتمالاً از مواد مختلفی ساخته شدند، اما طیف‌شان شبیه هم است.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

مدیه‌هایی که از آسمان می‌آیند

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای که در الکترونیک و به شکل کاتالیزگر در صنایع شیمیایی کاربرد دارد. خدروسازها در سال ۲۰۱۲، بیش از هفت میلیارد دلار پلاتین مصرف کردند.

پالادیم: کاربردهایش مشابه پلاتین و از آن سخت‌تر است.

آب: می‌توان آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه و به عنوان سوخت موشک از آن استفاده کرد. همچنین در ادامه حیات بشر هم که بسیار کاربرد دارد.

بیشتر سیارک‌ها در مداری بین مریخ و مشتری قرار دارند. شاید این سیارک‌ها باقی‌مانده فرایندهای اولیه شکل‌گیری منظومه شمسی باشند.

گروه‌های دیگر سیارک‌ها مانند تروجان‌ها و یونانی‌ها در مدار پایدار در اطراف مشتری، قرار دارند. سیارک‌های نزدیک زمین نیز سیارک‌هایی هستند که به بخش‌های درونی منظومه شمسی می‌رسند و ممکن است به نزدیکی مدار زمین برسند یا این مدار را قطع کنند.

دانشمندان با بررسی شهاب‌سنگ‌ها، یعنی سنگ‌هایی که از آسمان سقوط می‌کنند، دریافته‌اند این سگ‌ها مواد ارزشمندی دارند که می‌توان آنها را استخراج کرد مانند:

پلاتین: فلز گرانبه‌ای