

دانشمند جوان

همه چیز در مورد علم بوها

رایحه

« زهرا ابراهیم‌پور » طراح اینفوگرافیک: محمدحسن فدای حسین

بویدن، برای بسیاری از افراد از دیدن و شنیدن خاطر انگیز تر است. برای همین است که بعضی‌ها می‌گویند با بویدن ادویه در عطاری یا عطری قدیمی، یاد گذشته‌های دور می‌افتند. وقتی کلی را می‌بینیم، اولین کاری که می‌کنیم این است که آن را زیر بینی‌مان می‌گیریم تا بوی آن را حس کنیم. گرچه حس بویایی در انسان در مقایسه با بسیاری از حیوانات ضعیف‌تر است، باز هم تیز و حساس است. در این مطلب، از زبان علم، چند جمله‌ای درباره‌ی عطر و بو و حس بویایی خواهیم خواند.

عطرهای دلخواه شما از کجا می‌آیند؟

بعضی بوها را بیشتر ما خیلی دوست داریم. مثل بوی خاک باران‌خورده، عطر قهوه یا بوی چمنی که تازه آن را زده باشند. عطر سازان ممکن است از بوی چوب، دود، قهوه و چیزهای دیگر در ترکیب عطرشان استفاده کنند. شاید فکر کنید مثلاً بوی چوب را از کجا می‌آورند؟ ترکیب عطر قهوه چیست؟ شیمی‌دان‌ها برای این سؤال‌ها پاسخ‌هایی دارند.

حسن بویایی چه کار می‌کند؟



مغز انسان می‌تواند حدود ۱۰۰۰۰ بوی متفاوت را تشخیص دهد. و پردازش همه‌ی این بوها در ناحیه‌ای از مغز، به اندازه‌ی یک تمبر پستی رخ می‌دهد.

۶۵%

بویایی حساس‌ترین حس از حواس پنج‌گانه است. انسان می‌تواند رایحه‌ها را با دقت ۶۵ درصد، حتی بعد از یک سال به خاطر بیاورد.

۲۸

هر ۲۸ روز حس بویایی تازه می‌شود. سلول‌های بویایی در بینی هر ۲۸ روز یک‌بار بازسازی می‌شوند. بنابراین بوها را طوری حس می‌کنیم که انگار برای اولین بار است آن‌ها را می‌بوئیم.

بینی



مردها از بینی زن‌ها بزرگ‌تر است. زیرا ماهیچه‌ی بدن مردان جرم بیشتری دارد و غذای آن اکسیژن است.



عطر و بو مسئول ایجاد ۷۵ تا ۹۵ درصد یک طعم است. اگر بینی بعضی افراد را هنگام چشیدن سیب‌زمینی و سیب معمولی بگیرد، تفاوت این دو را سخت متوجه می‌شوند.



قدرت بویایی بعد از ورزش بیشتر می‌شود. به دلیل اینکه رطوبت بیشتری در مخاط بینی وجود دارد.

بویایی



اولین حسی است که در ما شکل می‌گیرد. حتی قبل از اینکه به دنیا بیاییم، حس بویایی ما کاملاً شکل گرفته است و کار می‌کند.



● بوی کتاب

کتاب‌ها، چه کهنه و چه نو، چند صد ترکیب فزّار از خود متصاعد می‌کنند. این ترکیبات منشأ‌های متفاوتی دارند: بعضی از آن‌ها حاصل فرسودگی کاغذ هستند و بعضی دیگر از نوع کاغذ، چسب به کاررفته در شیرازه کتاب، و جوهر چاپ ناشی می‌شوند.

کتاب‌های کهنه

تولون

بوی شیرین

وانیلین

عطر شبیه وانیل

اتیل هگزانول

شبیه عطر گل‌ها

اتیل بنزن

بوی شیرین

فور فورال

بنز آلدهید

عطری شبیه بادام



به مرور زمان از تخریب سلولز و لیگنین موجود در کاغذ، تعداد زیادی ترکیب ارگانیک تولید می‌شود. نوع کاغذ و عمر کتاب در ترکیبات تولیدشده و غلظت آن‌ها تأثیر دارد. برای مثال، کتاب‌های خیلی قدیمی در مقایسه با کتاب‌های مدرن لیگنین بیشتری دارند.

● بوی باران

بوی خاص باران از ترکیب چند عامل به وجود می‌آید: یکی روغن‌هایی که در طول دوره خشکی از گیاهان ترشح می‌شوند، و دیگری ترکیبات شیمیایی که از باکتری‌ها تولید می‌شوند و شکستن ترکیبات جوّی و تشکیل ازون هنگام بارش‌های شدیدتر.

روغن‌های فزّار ترشح‌شده از گیاهان

گیاهان در دوران خشکی از خود روغن‌هایی ترشح می‌کنند که در سنگ‌ها و خاک جمع می‌شوند. باران به دلیل اکسیداسیون چربی‌ها، باعث آزاد شدن ترکیبات فزّار کوچک‌تری می‌شود. کلمه «پتری کور»، «petrichon» در سال ۱۹۶۴، برای نامیدن این عطر ابداع شد. دانشمندان فکر می‌کنند، دلیل وجود این ترکیبات آن است که در طول دوره خشکی، جلوی رشد گیاه را بگیرند و تلاش آن را برای یافتن آب محدود کنند.

ترکیبات باکتریایی

باکتری‌هایی به نام آکتینومیسیت که محل زندگی آن‌ها در خاک است، ماده ژئوسمین تولید می‌کنند که بویی مانند بوی خاک دارد. باران از طریق خاک وارد این ترکیب می‌شود و در نهایت آن بوی خاص را تولید می‌کند. بینی انسان قادر است بوی آن را در اندازه‌ای کمتر از پنج دریک تریلیون هم حس کند؛ یعنی معادل یک قاشق چای‌خوری در دو یست استخر شنای مسابقات المپیک!



تولید ازون

در هوای توفانی بار الکتریکی می‌تواند نیتروژن و اکسیژن موجود در جو (اتمسفر) را به اتم‌های تنها تبدیل کند. این دو عنصر می‌توانند با هم ترکیب شوند و نیتریک اکسید (NO) بسازند و سپس با مواد شیمیایی دیگر در جو واکنش بدهند. یکی از موادی که ممکن است ساخته شود، ازون است. ردوبرق این ماده را از ارتفاعات بالا به پایین می‌آورد و بوی «پیش از باران» را ایجاد می‌کند.

کتاب‌های نو

وینیل استات اتیلن

آلکیل کتین دیمر

باعث ضد آب بودن می‌شود

پراکسید هیدروژن

ماده سفیدکننده

چسب‌ها

کاغذ و جوهر



عطر کتاب‌های نو بسیار گوناگون است. ترکیباتی که این بو را ایجاد می‌کنند، در چسب، جوهر و موادی که در تولید کاغذ استفاده می‌شوند، موجودند. چسب‌های مدرن اغلب بر پایه کوپلیمرها، از جمله وینیل استات اتیلن هستند. در فرایند تولید کاغذ از مواد شیمیایی متفاوتی استفاده می‌شود تا ویژگی‌های مطلوب را داشته باشد. هر چند ممکن است بعضی از این مواد خودشان بی‌بو باشند، در اثر واکنش با مواد دیگر ممکن است ترکیب فزّار آزاد کنند. مواد پتروشیمیایی که به عنوان حلال جوهر از آن‌ها استفاده می‌شود نیز می‌توانند در ایجاد این بو مؤثر باشند.

● بوی قهوه

دانه‌های قهوه برشته شده بیش از ۱۰۰۰ ترکیب شیمیایی دارند.



در خلال دم کردن قهوه موادی از آن خارج می‌شوند:
ترکیبات غیر قطبی: ۱۰ تا ۲۵٪
ترکیبات قطبی: ۷۵ تا ۱۰۰٪



برخی ترکیبات عطری در قهوه دم کرده

راهنما

● ترکیبات حاوی سولفور

● آلدئیدها و کتون‌ها

● فنول‌ها ● فوران‌ها ● پیرازین‌ها

فور فوریل تیول	متیل . بوتن . تیول	مرکاپتو. متیل بوتیل فورمات
بوی قهوه برشته شده	بوی شبیه گوگرد	بوی برشتگی
متان اتیول	متیل پروپانال	تری متیل بوتانال
بوی کلم گندیده	بوی گل - تند و معطر	بوی میوه و مالت
استالدهید	بتا داماسنون	گایاکول
بوی تند میوه‌ای	بوی عسل - میوه‌ای	بوی دود تند
فورانئول	ایزوبوتیل. متوکسی پیرازین	دی متیل پیرازین
بوی شیرین - کاراملی	بوی خاک	بوی خاک، برشتگی

قهوه از چند صد ترکیب شیمیایی متفاوت تشکیل می‌شود، اما تنها بخش کوچکی از این ترکیبات در ایجاد عطر و بوی آن سهم دارند. تأثیر این ترکیبات در عطر قهوه، هم به میزان غلظت آن‌ها بستگی دارد و هم به آستانه‌ای که در آن انسان می‌تواند بوی آن را بچشد است. ضمناً دانه‌های گوناگون قهوه ترکیبات متفاوتی دارند. بنابراین طعم و عطر هر قهوه با قهوه دیگر فرق دارد.

عکاسی آسمان شب

میان بر

۱

به دو شاخه عکاسی نجومی و عکاسی منظره شب تقسیم می‌شود.

عکاسی منظره شب
(Nightscape) شاخه‌ای از عکاسی است که زیبایی‌های آسمان شب را با زیبایی‌های طبیعت و زمینی تلفیق کرده و در یک کادر قرار می‌دهد و جذابیت دو چندان به تصویر می‌بخشد.

در شاخه عکاسی منظره شب، سفر، بخش جدانشدنی است. زیرا عکاسان آسمان شب برای دسترسی به آسمان‌های تاریک، باید از شهرهای بزرگ که منابع آلودگی نوری هستند، کیلومترها دور شوند.

عکاسی نجومی
یا عکاسی اعماق آسمان (deep sky) توسط تلسکوپ‌ها انجام گرفته و حتی گاهی از داده‌های تصاویر آن در تهیه گزارش‌ها و تکمیل پروژه‌های علمی استفاده می‌شود.

زهر باقاری

شکار جوزا

آلودگی نوری در ابتدا توسط منجمان و به دلیل حساس بودن ابزارهای رصدی آنان مورد توجه قرار گرفت و سپس به عنوان یک معضل زیست‌محیطی مطرح شد. تابش انواع نور، حتی به میزان کم، تأثیر زیادی در کم‌فروغ و پنهان شدن ستارگان دارد.

برنامه ریزی

در این‌گونه (ژانر) از عکاسی، در کنار اهمیت استفاده از ابزار و تجهیزات مناسب، برنامه‌ریزی و ایده اهمیت فراوانی دارد.

در شش ماهه اول سال

به دلیل مسیر حرکت خورشید، مرکز کهکشان راه شیری در آسمان شب دیده می‌شود که جذابیت بسیاری را ایجاد می‌کند. بارش شهابی برساوشی نیز در تابستان قابل عکاسی است.



در شش ماهه دوم سال

صورت‌های فلکی در آسمان جذاب‌تر از صورت‌های فلکی شش ماهه اول هستند. همچنین می‌توانیم از هوائاب‌ها عکاسی کرده و یا ستاره‌شیا هنگ (شعرای پمانی) را که پر نورترین و درخشان‌ترین ستاره آسمان شب است، ثبت کنیم. بارش شهابی جوزایی نیز در پاییز رخ می‌دهد. همچنین سحابی‌های نشری در بازوهای راه شیری نیز، در شش ماهه دوم سال، تصاویر زیبایی را خلق می‌کنند.

سحابی‌های نشری (گسیلشی) گونه‌ای از سحابی‌های گازی بوده و در واقع ابری از ماده هستند که در آن‌ها ستارگان در خشنای قرار دارند. نور این ستارگان باعث برانگیختگی اتم‌های گاز موجود در سحابی شده و در نتیجه نور فراوانی از سحابی گسیل می‌شود.

گذر سیارات از مقابل خورشید، خسوف و کسوف نیز پدیده‌هایی هستند که در هر زمان از سال ممکن است رخ دهند و چون پدیده‌های نادری هستند، عکاسان آسمان شب برای ثبت آن‌ها، ساعت‌ها و روزهای فراوانی را صرف برنامه‌ریزی می‌کنند.

در تابستان، مناطق کوهپایه‌ای گزینه بهتری هستند و در زمستان ارتفاعات پایین‌تر مثل نوارهای ساحلی جنوب ایران و همین‌طور مناطق کویری.



باید بدانیم در کل سال عکاسی نجومی ممکن است ولی به دلیل شرایط اقلیمی ایران، ابری، بارانی و برفی بودن در شش ماهه دوم سال می‌تواند مشکل‌ساز باشد. پس در برنامه‌ریزی‌های سفرمان به این نکته مهم دقت کنیم.

کی برویم؟

۳

۴ کجا برویم؟

سایت‌ها و مکان‌های تاریخی همیشه جذاب بوده‌اند و دیدن تایم لپس (مروور زمان) طلوع ماه با پس زمینه میدان نقش جهان اصفهان، هیچ‌گاه تکراری نخواهد بود.

زیبایی‌های طبیعی مثل منظره درخشش فیتوپلانکتون‌ها در آب‌های جنوب، یا زمین‌های پوشیده از تافونی یا خیلی از مناظر بکر دیگر، تصاویر زیبایی برای ما به ارمغان می‌آورند.

تافونی همان هوازدگی حفره‌ای در سنگ‌ها می‌باشد که اشکال لانه زنبوری زیبایی را به وجود می‌آورد.



پلانکتون‌ها مجموعه‌ای از ارگانیزم‌های آبی هستند که نوع فتوسنتزکننده آن (فیتوپلانکتون‌ها) بیش از ۵۰٪ اکسیژن اتمسفر را تأمین می‌کنند و در تاریکی در آب به صورت نقاط درخشانی دیده می‌شوند.



۵ چی بدونیم؟

تمام ژانرهای دیگر عکاسی که اطلاعات اولیه‌ای از سوژه دارند، ما هم باید حداقل اطلاعات نجومی لازم را داشته باشیم، و همان‌طور که یک عکاس پرتره، رنگ پوست‌های مختلف را می‌شناسد، ما هم باید آسمان و صورت‌های فلکی مختلف را بشناسیم و زمان رخ دادن پدیده‌های نجومی را بدانیم.



باید اهله ماه را بلد باشیم و بدانیم که در ابتدای ماه‌های قمری، نور ماه را در آسمان برای عکاسی نداریم.

در زمان بارش‌های شهابی، باید کانون بارش را بشناسیم تا بتوانیم در زمان عکاسی، کادربندی مناسبی داشته باشیم.

بدانیم در کدام صورت‌های فلکی، سحابی‌های نشری وجود دارند که تصاویر زیبایی را فراهم می‌کنند.

در هنگام کسوف، باید نقطه طلوع خورشید را در آسمان بدانیم. در ابتدای راه عکاسی آسمان شب، می‌توانید از اپلیکیشن‌های نجومی برای پیدا کردن موقعیت ستارگان و صورت‌های فلکی در آسمان استفاده کنید.



سایت‌های حیات وحش حفاظت شده هم که در آن‌ها حیوانات وحشی آزاد هستند بسیار هیجان‌انگیزند. ولی سفر به این مناطق نیازمند تهیه مجوز ورود است و باید آمادگی و آشنایی کافی با محیط زیست و حیوانات این منطقه داشت. در صورت نداشتن اطلاعات کافی بهتر است از سفر به این مناطق بپرهیزیم. ولی خیلی هم نگران نباشید. در نهایت هیچ عکاس آسمان شبی تا حالا توسط گرگ‌ها خورده نشده است.



پیشنهاد ما عکاسی از معروف‌ترین صورت فلکی آسمان یعنی جبار یا همان شکارچی است که از زمان باستان شناخته شده است. هیچ یک از صورت‌های فلکی دیگر تا این حد به نامش شباهت ندارد و این صورت فلکی در نیمه دوم سال در آسمان قابل رؤیت است.

۶ چی ثبت کنیم؟

پیشنهاد ویژه ما در آذرماه، ثبت بارش شهابی جوزایی در صورت فلکی جوزا (دوپیکر) است که اوج بارش آن در تاریخ ۲۳ آذرماه است و نسبت به بارش شهابی برساوشی، شهاب‌های پر نورتری دارد. در شرایط رصدی مناسب در بازه زمانی یک ساعته در تمام پهنه آسمان، موفق به رؤیت حدود ۱۲۰ شهاب خواهیم بود.



سلف‌ریشه بنو

آشکارسازی رازهای یک سیارک

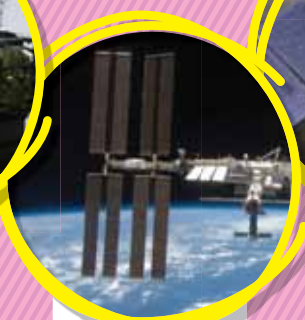
«آریابوری»

سیارک‌ها یادگارهایی از حدود چهار و نیم میلیارد سال قبل هستند؛ یعنی زمانی که منظومه شمسی در حال شکل گرفتن بوده است؛ روزهایی پر از برخوردهای فضایی و اجرامی که رازهای زیادی را به گفته دانشمندان در دل خود جای داده‌اند. سیارک‌ها از جمله اجرام آسمانی هستند که در چند سال اخیر تحقیقات گسترده‌ای برای شناسایی آن‌ها از نزدیک در حال انجام است. فضایی‌های «سپیده‌دم» مدت‌هاست که در میان کمر بند سیارک‌ها، در مرز بین سیاره مریخ و مشتری، و به خصوص در کنار دو جرم بزرگ این مجموعه، در حال کاوش و جمع‌آوری اطلاعات است. به نظر می‌رسد سازمان‌های فضایی دولتی و خصوصی در سراسر جهان در دهه پیش رو برنامه‌های بسیاری را برای کشف، استخراج مواد، سوخت‌گیری فضایی، و حتی انتقال این اجرام به مدارهایی دیگر در پیش دارند.

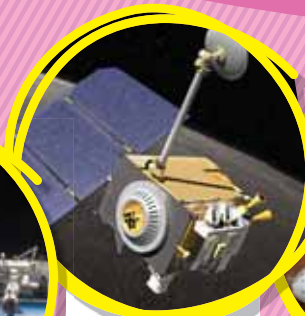
«رباتیک» و «هوش مصنوعی» از زمین تا فضا کاربرد دارند. یکی از کاربردهای مهم ربات‌ها کمک به کشف جهان از طریق کاوش‌های فضایی است. انواع ربات‌ها در مأموریت‌های فضایی کاربرد دارند؛ از جمله:



فضانوردان رباتیک:
در حال طی مراحل و تست‌های اولیه هستند و دستیاران آینده فضانوردان خواهند شد؛ به خصوص در سفرهای آینده به ماه و مریخ.



کیهان‌نوردان:
به نقاط گوناگون منظومه شمسی سفر می‌کنند و با ثبت تصویرها و سنجش از دور، رازهای بسیاری را برای دانشمندان آشکار می‌سازند.



مدارگردها:
مانند ماهواره‌ها به دور سیاره می‌گردند و از راه دور سنجش انجام می‌دهند.



سیاره‌نشین‌ها:
دارای چرخ نیستند و جایی فرود می‌آیند و از اطراف خود نمونه‌برداری می‌کنند.



سیاره‌نوردها:
بر سطح سیاره فرود می‌آیند و به جست‌وجو می‌پردازند.



سیارک بنو

ساختمان امپایر استیت

برج میلاد

برج ایفل

تقریباً ۵۱۰ متر

۴۴۳ متر

۳۷۴ متر

۳۲۵ متر



۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸ - طول سفر
 برای طی مسافت ۸۱۹ میلیون کیلومتری از زمین به سیارک ۲ سال زمان لازم بود.

۲۰۱۹ - نقشه برداری
 اسیریس بررسی جامعی از سطح بنو انجام داد و مشخصات طبیعی، دمایی و جغرافیایی آن را تعیین کرد.

۲۰۲۰ - جمع آوری نمونه
 سازو کار جمع آوری نمونه اسیریس، به این صورت است که، حداقل ۶۰ گرم و حداکثر ۲۰۰۰ گرم از سنگپوش سیارک را جمع آوری خواهد کرد.

۲۰۱۶ - پرتاب
 اسیریس سفرش را با پرتاب شدن توسط موشک اطلس در شهر فلوریدا آغاز کرد.

۲۰۲۳ - بازگشت
 دو سال بعد از ترک بنو، کیسول جمع آوری نمونه در تاریخ ۲۴ سپتامبر ۲۰۲۳ به زمین باز می‌گردد و با سرعتی که پیشینه آن به ۲۷۷۰۰ متر بر ساعت می‌رسد، به جو زمین وارد می‌شود.



اطلس پنج» به فضا پرتاب شد و بدین صورت مأموریتی هفت ساله را در فضا آغاز کرد.

سیارک‌ها دارای شکلی نامنظم و در اصطلاح سیب‌زمینی مانند هستند. سیارک بنو در بزرگ‌ترین بخش حدود ۴۹۰ متر طول دارد. اما ویژگی خاصی که باعث شده است، این سیارک به‌عنوان گزینه مناسبی برای مأموریت فضایی مزبور انتخاب شود، مدل تراکم آن است. بنو از سنگ یکپارچه تشکیل نشده، بلکه مجموعه‌ای از خاک و سنگ‌های ریز است که تراکم زیادی ندارد و به راحتی از روی آن قابل جدا شدن است. این ویژگی باعث راحت شدن نمونه برداری از روی بنو می‌شود.

اما در سال ۲۰۲۰م، یک مأموریت رباتیک فضایی بسیار خاص وارد مراحل جدی فعالیت خود شد. این مأموریت را شاید بتوان سرآغازی بر معدن کاری فضایی و آغاز عصر جدیدی در کشف و استخراج منابع ارزشمند از فضا نامید.

«اسیریس رکس» بیستم شهریور ۱۳۹۵ از پایگاه فضایی «کیپ کاناورال»، زمین را به سمت سیارک «بنو»، ترک کرد. این فضاپیما رباتیک در سال ۲۰۱۸م با بنو دیدار کرد و امسال در حال نزدیک شدن به آن برای انجام نمونه برداری بود. اگر همه چیز خوب پیش برود، در سال ۲۰۲۳م با محموله ارزشمندی از نمونه‌های سنگ این سیارک به زمین باز خواهد گشت. میزان سنگی که در این مأموریت به زمین انتقال خواهد یافت، حدود ۶۰ گرم پیش‌بینی شده است. این فضاپیما توسط «موشک



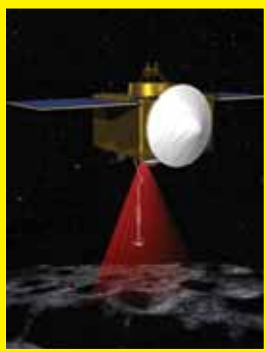
بازو به محل نمونه برداری فضاپیما وارد شدند.

به دلیل ممکن نبودن فرود روی بنو، نمونه‌های آن برای بررسی ساختار شیمیایی این جرم آسمانی باید به زمین انتقال

یابد تا با بررسی دقیق شاید بتوان رازهای مهمی از چگونگی شکل‌گیری منظومه شمسی را آشکار کرد. در صورت موفق بودن این مأموریت، برای اولین بار نمونه سنگی از یک سیارک به زمین منتقل می‌شود. بسته حمل مواد این فضاپیما، براساس محاسبات در منطقه «یوتا» فرود خواهد آمد.

اسیریس رکس یک بازوی رباتیک ۳/۴ متری دارد. این فضاپیما رباتیک بعد از رسیدن به بنو، به سنجش آن از راه دور پرداخت. و بدین وسیله با کمک ابزاری که در اختیار داشت، تراکم مواد، وضعیت هسته، ساختار و میزان جرم و جاذبه بنورا به دقت بررسی و مشخص کرد. با توجه به جرم بسیار کم بنو، این فضاپیما طی یک حرکت مداری پیچیده، به همراهی سیارک در فضا پرداخت و در نهایت با نزدیک شدن به چند متری آن، با روشی خلاقانه به نمونه برداری دست زد.

این بازوی رباتیک از یک دمنده گاز و یک مکندده یا به نوعی جاروی فضایی تشکیل شده است. با دمیدن گاز نیتروژن با فشار بالا به سطح بنو که ساختار منسجمی هم ندارد، بخش‌هایی از خاک و سنگ روی آن جدا شدند و در همان لحظه توسط مکندده روی



انرژی این فضاپیما توسط پنل‌های خورشیدی تأمین می‌شود. پنل‌های خورشیدی دارای قابلیت ویژه‌ای هستند که می‌توانند تا حدود ۴۵ درجه به سمت پشت فضاپیما خم شوند و بدین صورت در زمان نمونه‌برداری و نزدیک شدن احتمالی فضاپیما به سیارک، از برخورد گرد و غبار با سطح این پنل‌ها و صدمه‌های

احتمالی جلوگیری می‌شود. به غیر از محفظه نمونه‌برداری و بازوی رباتیک، ابزارهای سنسگر جذابی هم در این فضاپیما به کار برده شده‌اند تا بتواند به کمک آن‌ها به نقشه‌برداری دقیق از سیارک کربنی بنو پردازد و مشخصات فیزیکی و محل دقیق نمونه‌برداری از آن را مشخص کند. در این بخش نمونه‌هایی از ابزارهای مورد استفاده در این فضاپیما را بررسی می‌کنیم.

اسیریس رکس نام این مأموریت است که براساس اهداف آن و همچنین با الهام گرفتن از نام خدای دنیای مردگان در مصر باستان نام‌گذاری شده است.

سیارک بنو که این مأموریت بر روی آن انجام می‌شود، از مدل سیارک‌های از جنس کربن است. هزینه مأموریت رسیدن به آن حدود ۸۰۰ میلیون دلار پیش‌بینی شده است. این مأموریت سومین مأموریت از مجموعه برنامه‌های علوم سیاره‌ای ناسا در بخش مأموریت‌هایی با عنوان «مرزهای نوین» است که پس از مأموریت فضاپیماهای «افق‌های نو» و «جونو» اجرا می‌شود. سازنده این فضاپیما کمپانی «لاکهد مارتین» بوده و ساخت آن به سفارش دانشمندان سازمان فضایی ناسا و به رهبری محققانی از دانشگاه آریزونا انجام شده است. «مؤسسه پروازهای فضایی گودارد»، ناسا و همچنین دانشمندانی از کشورهای آمریکا، کانادا، آلمان، بریتانیا و ایتالیا از اعضای تیم مطالعاتی این پروژه هستند.



REXIS

نقشه‌برداری اشعه ایکس از سیارک به عهده این وسیله است.



OCAMS

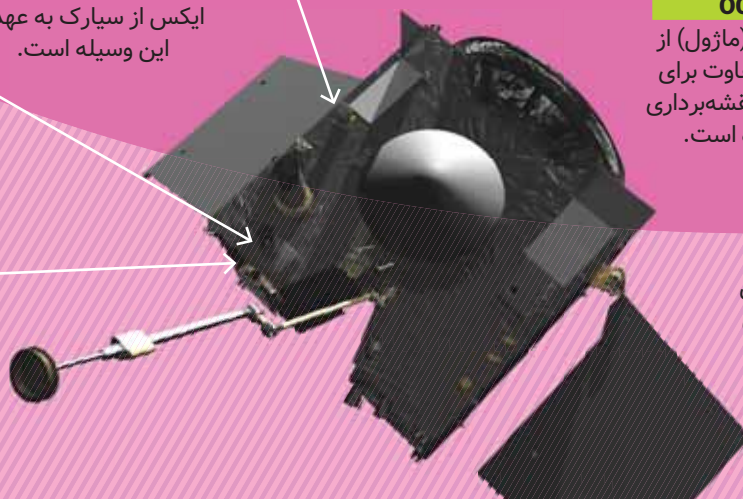
این مجموعه (ماژول) از سه دوربین متفاوت برای بررسی دقیق و نقشه‌برداری تشکیل شده است.

OTES

سنسگری گرمایی است که بازتابش‌های گرمایی سیارک‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

OVIRS

طیف‌سنج مادون قرمز و نور مرئی است که به بررسی بازتابش‌ها از روی سیارک و تهیه نقشه مواد آلی موجود روی آن کمک می‌کند.



OLA

نقشه‌بردار و رادار لیزری موجود روی فضاپیماست که کمک می‌کند، اطلاعات دقیقی از وضعیت توپوگرافی عوارض سیارک مشخص شود.

دیدار کرد و بخش اصلی مأموریت خود را آغاز کرد. نکته جالب این است که بنو از جمله سیارک‌هایی است که از کمربند سیارک‌ها فاصله زیادی گرفته و در مداری نزدیک زمین در حال گردش است. این سیارک در سال ۱۹۹۹ میلادی با نام کامل «Bennu ۱۰۱۹۵۵» و معروف به «RQ۳۶ ۱۹۹۹» در فهرست سیارک‌هایی که به زمین بسیار نزدیک هستند و احتمال برخورد با آن را دارند، دسته‌بندی شده است.

بازوی رباتیک نمونه‌بردار فضاپیماست. اسیرس رکس برای رسیدن به این سیارک مسیر عجیبی را طی کرد. دو هفته بعد از پرواز، ابزارهای علمی آن توسط ناسا روشن شدند و اکنون به خوبی در حال کار است. این فضاپیما طی مسیر حرکت خود در مداری بیضوی و کشیده به دور زمین چرخید و در سال ۲۰۱۷ به کمک جاذبه زمین خود را در مدار بیضوی دیگری به سمت سیارک بنو شلیک کرد. در سال ۲۰۱۸ نیز با آن



TAGSAM

بررسی این سیارک اطلاعات ارزشمندی را از روزهای نخستین به وجود آمدن منظومه شمسی برای دانشمندان به همراه داشت. رؤیای پردازان علمی و متخصصان در سال‌های آینده اهداف جذابی را در سیارک‌ها دنبال می‌کنند. فرود روی سیارک‌های بزرگ برای سوخت‌گیری و انجام سفرهای فضایی سرنشین‌دار و دور دست، استفاده از منابع یخ و آب احتمالی در زیر آن‌ها و تفکیک هیدروژن و اکسیژن برای استفاده به عنوان سوخت، و همچنین تأمین نیاز هوای تنفسی برای فضانوردان، استخراج مواد ارزشمند احتمالی در برخی از سیارک‌ها و جابه‌جا کردن آن‌ها در فضا برای جلوگیری از برخورد احتمالی با زمین، از جمله هدف‌ها و مأموریت‌های رباتیک فضایی است که در دهه‌های پیش‌رو امکان دارد از آن‌ها بیشتر بشنویم.

OSIRIS-REX: Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security, Regolith Explorer