

رو به فردا

بالگردی برای مریخ

پوریا ناظمی

● سازمان هواوفضانوردی ایالات متحده، ناسا، اعلام کرده است که در نظر دارد در سال ۲۰۲۰ بالگردی به‌نام «بالگرد مریخ» را عازم سیاره سرخ کند. این بالگرد کوچک و خودکار به‌همراه مریخ‌نورد ۲۰۲۰ عازم مریخ خواهد شد. این مأموریت درحال‌حاضر برای اعزام در جولای ۲۰۲۰ آماده می‌شود. هدف اصلی از اعزام این بالگرد به مریخ تأیید امکان‌پذیریودن ارسال و کارآمدی ابزارهای پرنده درون جوی سنگین‌تر از هوا در مریخ است. رقیق‌بودن جو این سیاره عامل مهمی است که پرواز پرنده‌های سنگین‌تر یا چکال‌تر از هوای مریخ مانند بالگرد یا هواپیما را با چالش مواجه می‌کند و به‌همین‌دلیل تاکنون عمده ایده‌های کاوش‌های هوابرد در مریخ بر ایده بالن‌های سبک تمرکز داشته است.

بالگرد مینیاتوری برای جو رقیق مریخ

این بالگرد کوچک که حاصل چهار سال طراحی مهندسان ناساست، فقط یک کیلوگرم وزن دارد و اندازه آن در حد یک توپ تنیس است. این بالگرد از دو پره گردان به طول ۱۰۱ متر استفاده می‌کند. این پرها که انرژی مورد نیاز خود را از باتری‌های لیتیوم قابل شارژ با انرژی خورشیدی دریافت می‌کنند سرعت دورانی معادل سه‌هزار دور در دقیقه دارند که این بالگرد را قادر به پرواز در جو رقیق مریخ خواهد کرد. روی زمین، بیشینه ارتفاعی که بالگردها به آن رسیده‌اند، حدود ۱۲ کیلومتر از سطح دریاست. هر چقدر از سطح زمین ارتفاع بیشتری بگیریم، به‌دلیل رقیق‌شدن هوا، بالگردها نمی‌توانند نیروی بالابر لازم را تأمین کنند. در مقام مقایسه، غلظت جو مریخ در سطح این سیاره معادل غلظت جو زمین در ارتفاع ۳۰ کیلومتری از سطح آب‌های آزاد است. به‌همین‌دلیل مهندسان برای اینکه بتوانند بالگردی برای جو مریخ طراحی کنند باید دو مؤلفه را تا حد امکان به مریزهای خود نزدیک می‌کردند: از یک سو جرم این بالگرد باید تا نهایت ممکن کم و از سوی دیگر توان و نیروی موتور آن باید تا حد امکان بالا باشد. حال به نظر می‌رسد مهندسان ناسا نتوانسته‌اند این چالش را تا حد قابل‌قبولی از سر راه بردارند.

بالگردی قلمشوش مریخ‌نورد ۲۰۲۰

این بالگرد کوچک مطابق برنامه قرار است سفر خود به سیاره سرخ را در کنار محموله مریخ‌نورد ۲۰۲۰ به انجام برساند و اندکی بعد از آنکه این مریخ‌نورد با کمک مکانیسم جرتفیل آسمانی (مشابه ساختار فرودی که برای فرود مریخ‌نورد کنجکاوی استفاده شده بود) بر سطح سیاره سرخ فرود آمد، پرواز خود بر فراز آسمان بیگانه مریخ را آغاز کند. این نخستین هواگردی رباتیک زمینیان در آسمان سیاره‌ای دیگر خواهد بود. این بالگرد به دلیل فاصله زمانی سه تا ۲۲ دقیقه‌ای که برای ارسال و دریافت فرمان از زمین تا مریخ وجود خواهد داشت، به صورت خودکار عمل خواهد کرد و برای مقابله با سیارات کشنده مریخ به یک ساختار گرمزا نیاز ندارد. این بالگرد مینیاتوری بودجه‌ای حدود ۲۳میلیون دلار را به خود اختصاص داده است. مهندسان ناسا امیدوارند دوره مأموریت آن حداقل ۳۰ روز به طول بینجامد و در این مدت بتوانند حداقل پنج پرواز کوتاه را در آسمان مریخ انجام دهند. در نخستین پرواز برنامه‌ریزی‌شده برای این مأموریت قرار است این بالگرد تا ارتفاع سه متری از سطح اوج بکبرد.

بالگرد آزمایشی، رهپای احتمالی

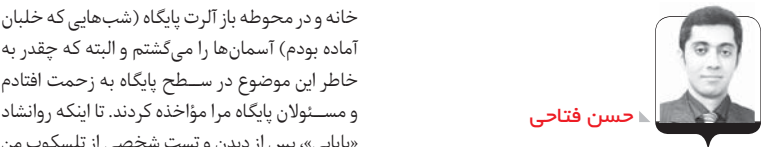
به دلیل اینکه اینن مأموریت تنها آزمون فناوری است هیچ ابزار علمی ویژه‌ای روی اینس بالگرد نصب نشده است. تنها دوربین مینیاتوری کوچکی بر عرشه این بالگرد قرار خواهد داشت تا بتواند برخی از تصاویر هوایی از سطح مریخ را تهیه کند. اما با وجودی که این بالگرد برای اهداف علمی طراحی شده است، در صورت موفقیت در پرواز آزمایشی خود می‌تواند به‌کمک مؤثری برای مأموریت مریخ‌نورد ۲۰۲۰ بدل شود. اگر پروازهای این بالگرد بتوانند ادامه پیدا کنند این ابزار می‌تواند در پروازهای خود مسیر پیش‌روی مریخ‌نورد را بازبینی کرده و براساس اطلاعات و تصاویری که به زمین می‌فرستد، مهندسان با تشخیص موانع و خطراتی پیش‌روی مریخ‌نورد، مسیرهای امن‌تری را برای آن انتخاب کنند.

مریخ ۲۰۲۰: هجوم دوباره زمینی‌ها

مریخ‌نورد ۲۰۲۰ که مانند نمونه پیشین خود، مریخ‌نورد کنجکاوی نیروی خود را به کمک یک راکتور کوچک پلوتونیومی تأمین می‌کند، قرار است در جولای ۲۰۲۰ سفر خود را بر فراز یک پرتابگر اطلس۵ به‌سوی مریخ آغاز کند. درحالی‌که پنجره پرواز به‌سوی مریخ برای سال جاری تنها شاهد یک پرتاب به‌سوی مریخ بود و در آن مأموریت «اینسایت» و یک مکعب‌واره به نام «مکعب مریخی شماره یک» بود پنجره پرواز سال ۲۰۲۰ بسیار پرترافک خواهد بود. در این سال نته‌ها مریخ‌نورد ۲۰۲۰ راهی مریخ می‌شود که مأموریت اروپایی مریخ‌نورد اگزومارس، مأموریت چارن به مقصد عربی، نخستین مأموریت فضایی چین به مقصد مریخ و ریزماهواره ژاپنی مریخ قرار است عازم مریخ شوند. این پنجره پرواز یادآور پنجره پروازی نخستین سال‌های قرن بیستم است که کاروانی از ربات‌های زمینی (از جمله دوقلوهای مریخ‌نورد) عازم مریخ بودند.

نجوم آماتوری و نقش آن در زندگی حرفه‌ای یک خلبان جنگی در گف‌ت‌و‌گو با تیمسار خلبان «مصطفی روستایی»

رصد آسمان بر فراز ابرها



حسن فتاحی

از کودکی مطالب نجومی را با دقت و علاقه می خواند، هرچند به‌خوبی متوجه مفهوم بسیاری از آنها نمی‌شد. روزی در دکه فروش کتاب‌ها و نشریات دست‌دوم، یک کتاب قدیمی نجوم به زبان انگلیسی پیدا کرد و همین موضوع باعث تشویق او به یادگیری زبان انگلیسی شد. در آن زمان کتاب‌های نجوم به زبان فارسی بسیار کم بود، اما با یادگیری زبان انگلیسی، پیدا کردن کتاب‌های آن رشته در کتابخانه برایش بسیار آسان‌تر شد. بعدها، زمانی که در آمریکا دانشجوی خلبانی بود، فرصت‌های عالی برای دوست‌یابی بین دانشجویان نجوم دانشگاه آستین و سان‌آنتونیو برایش پیدا شد و به رصدخانه‌های آن دو دانشگاه راه یافت و تازه آنچه را سال‌ها با عشق و علاقه خوانده بود، از پشت عدسی تلسکوپ‌ها به چشم دید. پس از بازگشت به ایران و شروع خلبانی و پروازهایش، همیشه از مشتاقان پروازهای شبانه بود تا بتواند هرازگاهی نگاهی هم به آسمان بالای سرش بیندازد. او یک تلسکوپ کوچک با بزرگنمایی صدبرابر خرید و شب‌ها در بالکن خانه به رصد آسمان می‌پرداخت. آنچه خواندید گوشه‌ای از زندگی تیمسار خلبان «مصطفی روستایی» است. او که اکنون بازنشسته است، در سال‌های جنگ و پس از آن، خلبان جنگنده F-14 بوده است. از آنجا که «روستایی» علاقه فراوانی به نجوم داشت، در کنار پرواز (حتی در وضعیت خلبان آماده) به رصد آسمان نیز می‌پرداخت. در ادامه گفت‌وگوی ما با تیمسار خلبان «مصطفی روستایی» درباره نجوم آماتوری و نقش آن در روحیه و آرامش ذهنی او در سال‌های جنگ را با هم می‌خوانیم.

جناب روستایی، ابتدا مروری داشته باشیم به سال‌های کودکی شما تا مقطع دیپلم در دبیرستان شاهپور شیراز. اشتیاق شما به علم از کجا شروع شد؟ از خاطرات و امکانات آن زمان و اشتیاق خود به علم بگویید.

علاقه من به دانشی فراتر از کتاب‌های مدرسه، از سال‌های دبستان ملی آسمانی شیراز شروع شد. روان‌شاد «عباس حکیم‌الهی»، آموزگار کلاس پنجم ابتدایی که خودش دانشجوئی علوم در دانشکده ادبیات بود، مشوق اولیه من برای جست‌وجو و گشتن در کتاب‌ها، روزنامه‌ها و مجلات بود که در من بیش از هر چیز، آتش عشق به نجوم و پرواز را روشن کرد. از همان سال‌های دبستان و دبیرستان، با اینکه مطالب نجومی را خوب نمی‌فهمیدم، ولی به علاقه می‌خواندم و جالب اینکه مدیر و ناظم مدرسه، بارها به دلیل خکاکی شکل هواپیما روی نیمکت‌های چوبی کلاس، مرا تنبیه کردند. روزی در یک دکه فروش کتاب‌ها و نشریات دست دوم، یک کتاب قدیمی نجوم به زبان انگلیسی پیدا کردم و به‌این‌ترتیب عشق سودی را هم در وجودم شعله‌ور کرد، این عشق سوم سالگی زبان انگلیسی بود. علاوه بر آن، تشویق‌های پدرم (که خودش کم‌سواد، اما بسیار روشن‌نگر بود)، باعث شد که در همان سال‌های اول و دوم دبیرستان با به‌پایان‌رساندن دوره‌های ۱۲ ترمی انجمن ایران و آمریکا و انجمن ایران و انگلیس در شیراز، از هر دو مؤسسه دیپلم زبان انگلیسی بگیرم. کتاب‌های نجوم به زبان فارسی بسیار کم بود، اما با یادگیری زبان انگلیسی، پیدا کردن کتاب‌های آن رشته در کتابخانه برایم بسیار آسان‌تر شد. صورت فلکی خرس بزرگ که در آسمان بسیار مشخص است، اما صورت فلکی شکارچی برایم جذابیت خاصی داشت که هنوز هم پس از این همه سال، شب‌های زمستان، ساعت‌ها محو تماشای آن می‌شوم. مخصوصاً کمربند شکارچی و ناحیه پیدایش و تولد ستارگان در میان آن. بعدها، زمانی که در انجمن‌های ایران و آمریکا برای دوست‌یابی بین دانشجویان نجوم دانشگاه آستین و سان‌آنتونیو برایم پیدا شد و به رصدخانه‌ای آن دو دانشگاه راه یافت‌م و تازه آنچه را که سال‌ها با عشق و علاقه خوانده بودم، از پشت عدسی تلسکوپ‌ها به چشم دیدم. پس از بازگشت به ایران و شروع پروازهایم، همیشه از مشتاقان پروازهای شبانه بودم تا بتوانم هرازگاهی نگاهی هم به آسمان بالای سرم (که از ارتفاع بهتر و روشن‌تر دیده می‌شود) بیندازم. زمانی که به F-14 منتقل شدم، آسمان بسیار صاف شب‌های زیبای اصفهان، موهبتی دیگر برایم بود. یک تلسکوپ کوچک صد برابر بزرگنمایی خردیم و شب‌ها در بالکن

روحیه خلبانیان بود. نقش نجوم در سال‌های جنگ در روحیه و آرامش ذهنی شما چه بود؟ تلسکوپ کوچکتان چه همدم شما بود چه نقشی را در هرچه بهتر انجام‌دادن مأموریت‌های جنگی ایفا می‌کرد؟

اصولاً هر انسانی، در کنار کار و فعالیت روزانه خود، نیاز به آرامش و استراحت هم دارد. بهترین زمان آرامش و استراحت من، به‌جز ساعاتی که در کنار فرزندان و خانواده‌ام بودم، ساعات و دقایقی بود که با تلسکوپم رصد می‌کردم یا کتاب یا مقاله نجومی جدیدی به‌دست می‌آوردم. با آن همه خستگی بدنی از پرواز‌های پی‌پی و طولانی، وقتی ساعتی و حتی نیم‌ساعتی را به رصد کردن می‌گذراندم، خواب شبم بسیار آرام و راحت بود. درواقع رصد آسمان به نحو عجیبی به ذهن و روان من آرامش و استراحت می‌داد و هنوز هم به همان اندازه عاشق آسمان و ستاره‌هایش هستم. البته در اینجا لازم می‌بینم از نقش فوق‌العاده بارزش همسرم در زندگی پروازی و سلامتی جسمانی‌ام و به‌خاطر زحمات بی‌دریغ ایشان یاد و تشکر کنم. حقیقتاً همسران خلبانیان در طول زندگی مشترکشان، قهرمانان واقعی و گمنام نبردهای هوایی هستند

که در مقابل گذشتن از آرامش و سلامت خود، شرایط ایده‌آل و راحتی را برای انجام پرواز بعدی و بهتر و طولانی‌تر خلبانیان فراهم می‌کردند.

در خاطره‌تان به دوره تحصیل خلبانی در آمریکا و امکان حضور در رصدخانه دانشگاه آستین در تگزاس، اشاره کردید. سؤالی که ممکن است به ذهن‌ظهور کند، این است که آیا دروسی مثل نجوم، فیزیک و ریاضیات در سبیل‌ساز درسی خلبانیان وجود دارد یا خیر؟ و اساساً فکر می‌کنید تدریس این دروس و برگزاری رصد ستارگان و آشنایی دانشجویان خلبانی با نجوم می‌تواند در یادگیری بهتر خلبانی تأثیری داشته باشد؟

در پاسخ به این سؤال باید عرض کنم که در زمان آموزش خلبانی، مقدار آموزش نجوم، کم و در حد یک واحد، آن هم در محدوده آموزش سیستم‌های آلات دقیق هواپیما بود که دانشجویان نتوانند کمی شدم بالای شهر کویت هستم. خلبان دوم هم به‌خاطر حفظ احترام من، احتیاری نداد و ناگهان با چراغ‌های رنگارنگ شهر کویت در زیر پایمان مواجه شدیم، درحالی‌که در تمام ایران و خلیج فارس، به‌خاطر شرایط جنگی، خاموشی کامل بود. آن شب دیدن ستاره سهیل و سپس هیجان فرار از دست ضدهوایی‌های کویتی و عراقی در خلیج فارس، یکی از خاطرات زیبای شخصی من است.

کشورمان ایران، جنگی طولانی و سخت را در هشت سال از سر گذراند که بدون شک نیازمند حفظ

بیشتر شب‌ها در آسمان، تا جایی که در انجام مأموریت پروازی‌ام مزاحمتی ایجاد نمی‌کرد، ستاره‌ها را دنبال می‌کردم. یک شب در یک میهمانی که در خانه ما بود، دیدن زحل و توضیحات مربوط به آن، همه را به داخل بالکن کشاند تا جایی که شادروان آقا آبا خنده گفت، «به گمانم امشب از برج شام، فقط تهِدیگ آن را باید بخوریم». در آسمان هم، بیشتر شب‌ها تا جایی که در انجام مأموریت پروازی‌ام مزاحمتی ایجاد نمی‌کرد، ستاره‌ها را با مکان سماوی آنها تطابقت می‌دادم. یادم هست یک شب که سراسر منطقه آرام و بدون فعالیت بود و رادار زمینی هم هیچ‌گونه پرواز دشمن را تا فاصله بسیار دور ثبت نکرده بود، غرق تماشای ستاره «سهیل» Canopus که معمولاً در ایران از روی زمین به‌ندرت دیده می‌شود). شدم. برای بهتر دیدن، هواپیما را در حالت خلبان اتوماتیک قرار دادم و کاملاً غرق تماشایم بودم که ناگهان متوجه شدم بالای شهر کویت هستم. خلبان دوم هم به‌خاطر حفظ احترام من، احتیاری نداد و ناگهان با چراغ‌های رنگارنگ شهر کویت در زیر پایمان مواجه شدیم، درحالی‌که در تمام ایران و خلیج فارس، به‌خاطر شرایط جنگی، خاموشی کامل بود. آن شب دیدن ستاره سهیل و سپس هیجان فرار از دست ضدهوایی‌های کویتی و عراقی در خلیج فارس، یکی از خاطرات زیبای شخصی من است.

کشورمان ایران، جنگی طولانی و سخت را در هشت سال از سر گذراند که بدون شک نیازمند حفظ

از دبستان آسمانی تا پایگاه هشتم شکاری

مصطفی (مجید) روستایی متولد شیراز است. دوره ابتدایی را در دبستان آسمانی گذراند و در خردادماه ۱۳۵۰ از دبیرستان شاهپور شیراز در رشته طبیعی (علوم تجربی) فارغ‌التحصیل شد.

او در مردادماه همان سال در آزمون ورودی دانشکده خلبانی نیروی هوایی قبول و از ۳۱ مردادماه ۱۳۵۰ به‌عنوان دانشجوی خلبانی وارد دانشکده شد. پس از طی دوره کوه‌آموزش نظامی و به علت اینکه دیپلم زبان انگلیسی را در انجمن‌های ایران و آمریکا برای دوست‌یابی بین دانشجویان نجوم دانشگاه آستین و سان‌آنتونیو برایم پیدا شد و به رصدخانه‌ای آن دو دانشگاه راه یافت‌م و تازه آنچه را که سال‌ها با عشق و علاقه خوانده بودم، از پشت عدسی تلسکوپ‌ها به چشم دیدم. پس از بازگشت به ایران و شروع پروازهایم، همیشه از مشتاقان پروازهای شبانه بودم تا بتوانم هرازگاهی نگاهی هم به آسمان بالای سرم (که از ارتفاع بهتر و روشن‌تر دیده می‌شود) بیندازم. زمانی که به F-14 منتقل شدم، آسمان بسیار صاف شب‌های زیبای اصفهان، موهبتی دیگر برایم بود. یک تلسکوپ کوچک صد برابر بزرگنمایی خردیم و شب‌ها در بالکن



و بلاقاصله برای دوره پرواز ایران معرفی شده و پس از موفقیت در شهرپورماه ۱۳۵۱ به کشور آمریکا اعزام شد. در آنجا هم بدون نیاز به گذراندن کلاس‌های زبان انگلیسی، به پایگاه آموزشی پروازی لافلین در ایالت تگزاس منتقل و پس از طی دوره‌های پروازی لازم (هواپیمای

بازنشستگی، مطالعه کتب علمی را با چه موضوعاتی ادامه دادید؟ به‌طور خاص در این دوران چطور به نجوم می‌پرداختید؟

اصولاً پس از بازنشستگی، می‌توان زمان بیشتری را به مطالعه اختصاص داد. در نمایشگاه کتاب تهران در سال ۶۵، کتاب اختصاصی بسیار جالبی در مورد نجوم به نام «نقشه‌های ستاره‌ای کمبریج» انتشارات دانشگاه کمبریج را سفارش دادم که هرچند بیش از یک سال طول کشید تا به دستم برسد، اما ارزش انتظارش را داشت. از آنجا که همچنان خلبان شکاری در بوشهر بودم و گرفتار مأموریت‌های جنگی، چندسالی نتوانستم به‌طور دلخواهم از آن استفاده کنم. اما از سال ۷۵ به بعد، تقریباً هر روز به آن مراجعه و شب‌ها هم مطالب آن را عملاً در آسمان دنبال می‌کردم. سال‌ها گذشت و کتاب مورد علاقه‌ام کهنه شد. بعدها دو کتاب بسیار عالی و در حقیقت دو معلم و راهنمای خوب پیدا کردم: یکی کتاب معروف «از ابرهای اولیه تا سیاه‌چاله‌ها» بود که علاوه بر پررؤز کردن اطلاعات قبلی‌ام، دریایی از مطالب جدید و کشفیات تازه نجومی را به من عرضه کرد و دومی کتاب «پرسش و پاسخ نجومی از دانشگاه کمبریج» که درواقع مکمل «اطلس ستارگان» همان دانشگاه بود و هنوز هم هر روز و شب با من و همراه من است و خواندن آن را به همه علاقه‌مندان به نجوم توصیه می‌کنم.

از منظر یک خلبان کارآزموده که سالیان متوالی با جنگنده‌های مختلف پرواز کرده و دوران سخت جنگ را سپری کرده است، برای جوانانی که آینده‌ساز این کشور هستند و دوست دارند اخترشناس یا خلبان شوند، چه توصیه‌ای دارید؟

جواب این سؤال مسلماً در پایه‌ای‌ترین حالت، داشتن علاقه است. بدون عشق و علاقه، انسان قادر نیست هیچ کاری را کامل و زیبا انجام دهد. از سال‌ها قبل، در بین همکارانم، هر نوع آدمی با هر خاستگاه فکری، خانوادگی و اجتماعی وجود داشت. اما اکثریت مطلق آنها در دو چیز واقعا اشتراک داشتند: عشق به پرواز و عشق به انجام کاری که واقعا دوستش داشتند؛ آن هم در نهایت زیبایی ممکن و بدون ذره‌ای نقص. چند نفر انگشت‌شماری را می‌شناسم که چون به‌اجبار و بدون علاقه خاصی جذب پرواز و خلبانی شده بودند و طبیعتاً باری به هرجهت بعدی می‌گذراندند، یا در خلبانی‌شان موفق نشدند یا بعدها به ناغونین مختلف، از ادامه راه بازماندند. احساس ترس، یک عامل طبیعی در وجود هر انسانی است که خلقت، آن احساس را، به خاطر محافظت از زندگی گران‌بهای بشر، در وجود انسان‌ها قرار داده است. طبیعتاً یک خلبان و مخصوصاً خلبان شکاری، به‌خوبی با این حس آشناست. اما عشق به پرواز و عشق به خلق زیبایی و کامل مطلق بودن در انجام کار مورد علاقه، تا مقدار زیادی روی احساس ترس، پرده می‌کشد و آن را به عقب می‌راند. در یک مأموریت بسیار مشکل جنگی، خودت هستی و هواپیمایت، که آن هم جزئی از وجود توست و لذت پریدن و مهپژر تا همه، اینکه می‌خواهی در کارت نقصی وجود نداشته‌باشد و زیباترین نتیجه را خلق کنی، مهم‌ترین انگیزه است. درباره نجوم هم همین‌طور است. من به آن علاقه داشتم و هرچند نه آکادمیک و دانشگاهی، اما تا حد ممکن به شکل یک ستاره‌شناس آماتور، آن را دنبال کرده و می‌کنم و البته بیشتر، نجوم رصدی و نه حرفه‌ای. هر لحظه از روزهایم از خواندن یک موضوع نجومی، هرچند قدیمی، در کتاب یا روزنامه‌ای لذت می‌برم و هر تانیه از شب‌هایی که زیر سقف آسمان هستم، چه با تلسکوپ و چه بدون آن، سراسر بر لذت و شادی همراه است. درحال‌حاضر هم مشغول ترجمه دو کتاب نجومی یادشده هستم و امیدوارم هرچه زودتر منتشر شوند. توصیه من به همه فرزندان خوب کشورم این است که ابتدا ببینند در عمق وجود و ذهن‌شان چه می‌خواهند و به چه چیزی علاقه دارند و دقیقاً دنبال همان بروند. اما قبل از رفتن، مسیر درست و مناسب رسیدن به آن را پیدا کنند. در این صورت حتما موفق خواهند شد.

و سخن آخر

من و همکاران و هم‌زمانم، عمر مفید خود را وقف راه و انجام کاری کردیم که گمان می‌بردیم بهترین، عاقلانه‌ترس و عاشقانه‌ترین راه ممکن با هدف خدمت به کشور و مردم عزیزمان است. با تمام وجودم آرزومندم که ایران عزیزمان، روزی در صف اول کشورهای تولیدکننده دانش و معرفت و علم قرار گیرد، هرچند اطمینان دارم که به همت جوانان خوب کشورمان، این امر دست‌یافتنی است.

دریچه

گلوله‌های برفی کثیف

زهرآزبین

● دنباله‌دارها که در زبان انگلیسی به آن «comet» می‌گویند، اجرام سماوی کوچک با ابعاد تقریبی ۱۰کیلومتر هستند. آنها معمولاً ترکیبی از غبار و سنگ و یخ-آب متان، آمونیاک و دی‌اکسیدکربن هستند، به‌طوری‌که از دنباله‌دارها به‌عنوان گلوله‌های برفی کثیف نام می‌برند. هسته یک دنباله‌دار بسیار کوچک‌تر از آن است که توسط چشمان غیرمسلح یا حتی تلسکوپ‌های زمین-پایه تفکیک و رصد دقیق شود. درواقع آنچه که ما از یک دنباله‌دار می‌بینیم، کیسو یا «coma» است؛ پوششی از گاز در حال بخارشدن به هنگام نزدیک‌شدن دنباله‌دار به خورشید. کیسوی دنباله‌دار به‌واسطه بازتاب نور خورشید می‌درخشد و غالباً نور سففرسان یا اصطلاحاً نور شتاب از خودش گسیل می‌کند. طول کیسو تقریباً ۸۰ هزار کیلومتر است. دُم دنباله‌دار معمولاً از کیسو هم بلندتر بوده و حتی در مواردی به اندازه فاصله متوسط زمین تا خورشید، یعنی ۱۵۰میلیون کیلومتر بوده است. کاوشگر فضایی اویسی از دم دنباله‌دار هایاکوتاکه که ازجمله دنباله‌دارهای با دوره بلند است، عبور کرد. طول ثبت‌شده برای این دنباله‌دار بیش از ۵۰۰ میلیون کیلومتر است؛ طولانی‌ترین دم برای یک دنباله‌دار که تاکنون داشته‌ایم. دنباله‌دارها معمولاً به‌جای یک دم، دو دم دارند؛ یک دم سفیدرنگ و یک دم آبی‌رنگ. دم سفیدرنگ به‌خاطر ذرات غبار در حال متصادعشدن از هسته دنباله‌دار به جهت گرمای خورشید و فشار تابشی است. غبار، نور خورشید را بازتاب می‌کند و دم، سفیدرنگ دیده می‌شود. دم آبی‌رنگ به‌خاطر باد خورشیدی است، به زبان ساده، پروتون‌های موجود در باد خورشیدی به اتم‌ها و مولکول‌های موجود در هسته دنباله‌دار ضربه می‌زند و آنها را یونیزه می‌کنند. درواقع برخی از الکترون‌هایشان را از جایشان می‌کنند. این دم خدوبه‌خود درخشان است، مانند ماده یونیزه تابان.

بهترین مشاهده و اندازه‌گیری ما از یک دنباله‌دار از طریق کاوشگر روزناتزفلا، متعلق به آژانس فضایی اروپا که در سال ۲۰۰۴ پرتاب شد، به دست آمده است. این کاوشگر در ۲۰۱۴ به دنباله‌دار چوریوموف – گراسمینکو رسید و در کمتر از چند سال بارها به دور آن گشت. فیلا/فیله که جزئی از کاوشگر روزناتز بود، توانست برای اولین‌بار بر سطح یک دنباله‌دار به تاریخ نوامبر ۲۰۱۵ فرود بیابد. دنباله‌دار چوریوموف – گراسمینکو اساساً متعلق به خانواده کمربند کوئپی‌پر است. شایان ذکر است این دنباله‌دار توسط دو نفر به نام‌های «ایوانوویچ چوریوموف» و «ایوانوا گراسمینکو» از اتحاد جماهیر شوروی سابق (رصدخانه دانشگاه کی‌یف) به سال ۱۹۶۹ کشف شد. این دنباله‌دار دارای تابوای مداری به دور خورشید ۶،۵۵ سال است و دوره گردش به دور خودش کمی بیش از ۱۲ ساعت است. این دنباله‌دار از ابعاد کوچکی برخوردار است؛ ۴۰۳ کیلومتر در ۴۰۱ کیلومتر. شکل دنباله‌دار که به صورت دو قطعه – به‌هم‌چسبیده- است، احتمالاً به‌خاطر تصادم آرام با دو شء است. سطح دنباله‌دار تاریک بوده و به شکل کپه‌ای ۲۰سانتی‌متری با مواد آلی غبارآلود بالا آمده است که چون ماهیت آن مواد، فرّاز است با حرارت و نور خورشید بخار شده‌اند. زیر لایه کثیف و تیره، یخ بسیار سفت آمیخته با غبار پیدا شده است. دو فرایند شایش و ترک‌بردشتن در دنباله‌دار باعث شده تا روی پوسته ساختارهای چندلایه‌ای ایجاد شود که اصطلاحاً تختان هم نامیده می‌شود. و منجر به ایجاد چاله‌های ماهانه‌شده است. دنباله‌دار مملو از خلل و فرج با چگالی متوسط ۰/۴ گرم بر سانتی‌مترمکعب است، با جرم تقریبی ۱۰۰میلیارد تن. چوریوموف – گراسمینکو در هر سال به‌طور متوسط ۱۵میلیون تن از جرم خود را از دست می‌دهد، به‌ویژه زمانی که بسیار به خورشید نزدیک است. مهیج‌ترین کشف فیلا/فیله نسبت با کسر بین دوتریوم به هیدروژن در آب موجود در این دنباله‌دار است. همه ما با اتم هیدروژن از سال‌های راهنمایی و دبیرستان آشنا هستیم، اما دوتریوم چیست؟ دوتریوم یکی از دو ایزوتوپ پایدار هیدروژن است که در هسته آن یک پروتون و یک نوترون وجود دارد، به هسته اتم دوتریوم دوترون می‌گویند. نسبت دوتریوم به هیدروژن در این دنباله‌دار سه‌برابر نسبت ات در آب موجود در زمین است. درصد بالای دوتریوم نسبت به هیدروژن در چوریوموف – گراسمینکو با اندازه‌گیری‌های دیگری هم تأیید شد. این اندازه‌گیری باعث شد که بفهمیم منشأ آب روی سیاره زمین دنباله‌دارها نیستند. همچنین بیش از ۱۶ ترکیب مانند استامید و استون که همگی مواد کربن – پایه و از ترکیبات آلی به شمار می‌روند توسط فیلا/فیله شناسایی و اندازه‌گیری شده است. ترکیبات غنی از کربن در منظومه شمسی متداول است و بنابراین کشف آن در دنباله‌دار فوق‌چندان شگفت‌انگیز نیست. اما، نکته تعجب‌آور، کشف مقدار قابل‌توجهی مولکول اکسین آزاد در اطراف دنباله‌دار است. متأسفانه کاوشگر فیلا/فیله تا هنگام نشستن، دوبار به سطح آن برخورد کرد، بلند شد و مجدد فرود آمد و ناگهان انتقال داده متوقف شد. بعدها با توجه به اینکه در یک شکاف عمیق فرود آمده بود، نتوانست برای فعال‌شدن باتری‌های خورشیدی‌اش نور کافی دریافت کند و عملیاتی شود.