



انتخاب میمون ها برای آموزش در محیط های شبیه ساز فضایی



انجام آزمایش های مختلف روی میمون ها با هدف تحمل شرایط پرواز



فرود موفقیت آمیز محموله کاوشگر با چتر



محموله حامل میمون فضا نورد پس از فرود



بازیابی موفق میمون فضا نورد

محموله علمی-پژوهشی کاوشگر که میمون فضا نورد ایرانی را در خود جای داده بود، پس از جدا شدن دماغه و بخشی از سامانه جدا کننده حامل با وزنی حدود ۲۹۰ کیلوگرم به همراه تمام داده های به دست آمده از تحقیقات و کاوش های فضایی مورد نظر، به کمک سامانه بازیابی بر زمین فرود آمد.

آماده سازی کاوشگر پژوهش

ماه ها پیش از پرتاب «کاوشگر پژوهش»، به موازات فرآیند طراحی و ساخت کاوشگر و پس از آن، بر اساس برنامه ای دقیق، آزمایش های مختلفی انجام شد تا اطمینان کافی درباره عملکرد مناسب هریک از زیر سامانه ها ایجاد شود. برای انجام این آزمایش ها، از دانش متخصصان ایرانی و مجهزترین تجهیزات آزمایشگاهی موجود در صنایع و دانشگاه های کشور استفاده شد. حدود ۲ هفته پیش از پرتاب، آزمایش های یکپارچه سازی و سازگاری سامانه ها به منظور اطمینان از هماهنگی عملکرد تمامی زیر سامانه های محموله کاوشگر در کنار حامل به انجام رسید. هم زمان با طراحی کاوشگر، فعالیت های متعددی نیز برای سازگاری موجود زنده با شرایط پرواز انجام شد که از مهم ترین اقدامات این مأموریت بود. گروه فیزیولوژی پژوهشکده سامانه های فضا نوردی به موازات گروه فنی، با انتخاب ۳ میمون از نژاد رزوس با نام های «ترنج»، «ترنگ» و «فرگام»، آموزش آن ها را با به کارگیری محیط های شبیه ساز فضایی و با هدف تحمل شرایط پرواز (شامل شتاب، ارتعاش و شوک) و حساسیت زدایی نسبت به این شرایط آغاز کرد.

سناریوی پرواز کاوشگر پژوهش

توالی در ست وقایع پرتاب برای حامل و محموله کاوشگر، مستلزم برنامه ریزی و زمان بندی دقیق زیر سامانه صدور فرامین است. مسیر پرواز کاوشگر پژوهش با تفاوت اندکی در زمان وقایع (ناشی از تفاوت در زمان سوختن سوخت)، مشابه مسیر کاوشگر پیشگام بود. بعد از شمارش معکوس و جدا شدن کاوشگر از سکوی پرتاب، زمان صفر زیر سامانه صدور فرامین آغاز شد. با گذشت ۲۲ ثانیه از لحظه پرتاب، کاوشگر در ارتفاع حدود ۵ کیلومتری به سرعت مافوق صوت رسید و ۱۵ ثانیه بعد، ناحیه بیشینه فشار دینامیکی را در ارتفاع حدود ۱۰ کیلومتری پشت سر گذاشت. اینجا ناحیه ای است که تنش های مکانیکی به دلیل ترکیب سرعت و مقاومت ناشی از جوی زمین، به بیشترین مقدار خود می رسد. پس از آن طبق سناریوی پروازی، فرآیند سوختن در موتور به پایان رسید و کاهش شتاب کاوشگر آغاز شد. در این مرحله است که کاوشگر در ارتفاع حدود ۳۲ کیلومتری از سطح زمین با سرعتی معادل ۴/۵ برابر سرعت صوت، فضا را می پیماید. کاوشگر به صعود خود ادامه داد تا طبق زمان بندی انجام شده، در خارج از جو غلیظ و پیش از رسیدن به نقطه اوج، سیستم های جدا کننده عمل کرد و با ارسال فرمان الکتریکی، به ترتیب دماغه کاوشگر و حامل از محموله جدا شد. پس از این مراحل، محموله استوانه ای حامل موجود زنده از ارتفاع ۱۰۰ کیلومتر عبور کرد و پس از گذشت ۱۰۰ ثانیه تا ارتفاع ۱۲۰ کیلومتر اوج گرفت. در تمام این مدت و پیش از بازگشت دوباره به جو غلیظ، کاوشگر با شرایط بی وزنی مواجه است و باید بتواند سر نشین زنده خود را به سلامت به زمین بازگرداند که این امر با موفقیت کامل محقق شد. در تمامی این مراحل، داده های ثبت شده توسط حسگر های علایم حیاتی موجود زنده و حسگر های علایم محیطی کیپسول زیستی در رایانه پرواز ثبت و هم زمان به ایستگاه های زمینی ارسال می شد.

فرود آرام کاوشگر پژوهش

کاوشگر در مسیر بازگشت و بعد از ورود به جو غلیظ، به کمک سطوح ایرودینامیکی پایدار کننده خود که روی بدنه آن نصب شده است حول وضعیت قائم، پایدار و برای بازیابی مهیا می شود. با توجه به طراحی ایرودینامیکی و دینامیکی کاوشگر، موجود زنده در مسیر بازگشت به زمین، در وضعیت

نیز به جمع این ۱۰ کشور پیوسته است. در حوزه پرتاب موجود زنده به فضا نیز می توان گفت کشور مادر جمع ۶ کشور برتر دنیا قرار گرفته است.

جنس کاوشگر ها

بر اساس نوع مأموریت کاوشگر، جنس آن نیز متفاوت خواهد بود اما اغلب سازه کاوشگر ها از آلیاژ های آلومینیم، کامپوزیت ها و در مواردی که به استحکام بالا نیاز است، از قطعات فولادی ساخته می شود. اما چون تجهیزات فضایی نیازمند کاهش وزن و افزایش راندمان و پاسخ دهی سازه است، رویکرد کلی اغلب در راستای استفاده از سازه هایی است که جنس و وزن کمتر و قابلیت حمل بار بیشتری داشته باشند.

یک دهه سابقه پرتاب محموله های فضایی

سابقه پرتاب کاوشگر های فضایی در کشور محدود به ۱۰ سال اخیر است. نخستین کاوشگر در قالب طرح «آزمایشگاه فضایی» در پژوهشکده سامانه های فضا نوردی (پژوهشگاه هوافضای سابق) طراحی، ساخته و آزمایش شد. به گزارش سایت پژوهشکده سامانه های فضا نوردی ایران، پژوهشگران و کارشناسان این مرکز از سال ۱۳۸۱، فعالیت های مطالعاتی و آزمایشی خود را با هدف دستیابی به فناوری ساخت و توسعه کاوشگر های فضایی آغاز کردند و توانستند موفقیت های بی نظیری را برای جامعه علمی کشور به ارمغان آورند. از مهم ترین این فعالیت ها، انجام مطالعات زیست فضایی در راستای ارسال حیات به فضا است. در فاصله سال های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹ نیز طرح آزمایشگاه فضایی در قالب توافق نامه ای حمایت شد. از سال ۱۳۸۹ به بعد نیز به دلیل اهمیت و جایگاه این طرح در میان پروژه های ملی، این برنامه تحت عنوان «طراحی، ساخت و پرتاب کاوشگر های فضایی همراه با محفظه زیستی حامل موجود زنده» با نظارت و سرپرستی سازمان فضایی ایران ادامه یافته است. در حال حاضر، عمده ترین تلاش های این گروه روی توسعه زیر ساخت های علمی و فناوری لازم برای حضور فعال فضا نوردان ایرانی در فضا تمرکز یافته است. دستاورد این فعالیت ها تا کنون، آزمایش کاوشگر فضایی است که در فاصله سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲، به فضا پرتاب شده اند. این کاوشگر ها با توجه به ویژگی های گوناگونی که از نظر هندسه، ارتفاع، مأموریت و نوع حامل دارند در قالب چندین کلاس A (کاوشگر ۱)، B (کاوشگر های ۲ و ۳)، C (کاوشگر های ۴، ۵، ۶ و پیشگام) و D (کاوشگر پژوهش) تولید و آزمایش شدند.

کاوشگر پژوهش در یک نگاه

به دنبال موفقیت کاوشگر پیشگام در ارسال اولین میمون فضایی ایران به فضا در بهمن ماه ۱۳۹۱ و در راستای تحقق بخشی از برنامه اعزام انسان به فضا، کارشناسان و پژوهشگران پژوهشکده سامانه های فضا نوردی با امید و انگیزه دوچندان، آماده سازی کیپسول فضایی دیگری را برای ارسال دومین میمون به فضا، در دستور کار قرار دادند. مطابق برنامه ریزی، این کاوشگر با نام «کاوشگر پژوهش» در آذر ۹۲ دومین میمون فضایی ایران را به فضای زیر مداری ارسال کرد و پس از مدت زمان حدود ۱۵ دقیقه سالم به زمین بازگرداند. برنامه ریزی «کاوشگر پژوهش» به نحوی بود که بعد از جدا شدن از پرتابگر و اوج گیری تا ارتفاع ۱۲۰ کیلومتری از سطح زمین و مواجهه با شرایط بی وزنی، پس از حدود ۱۵ دقیقه سالم به زمین بازگردد. در تمامی این مراحل داده های ثبت شده توسط حسگر های علایم حیاتی موجود زنده و پارامتر های محیطی کیپسول زیستی در رایانه پرواز ثبت و هم زمان به ایستگاه های زمینی مخابره شد تا وضعیت عمومی موجود زنده در طول پرتاب پایش شود. کاوشگر پژوهش با برخورداری از محموله ای به وزن ۳۲۰ کیلوگرم، به زیر سامانه های مهم و اساسی برای پشتیبانی حیات موجود زنده و تجهیزات حساس برای ارائه خدمات الکتریکی و مخابراتی مجهز شده بود. در مسیر بازگشت،