منهای جاذبه

ماهنامه منهای جاذبه • شماره بیست و سوم • آذر و دی ماه ۱۴۰۰

دستش اما حکایتی دارد...

دل‌نوشته‌ای برای سردار دل‌ها
(مطالعه در صفحه ۲۵)

از آسمان اول به آسمان هفتم؛

پرواز تا بی‌نهایت... به یاد شهدای پرواز ۷۵۲ (صفحه ۲۷)

بررسی

سیستم کنترل بردار رانش

(مطالعه در صفحه ۵)

ناوبری،ذهن موقعیت یاب هواپیما

سیستم‌های ناوبری هواپیماها را بیشتر بشناسید (صفحه ۱۰)

گروه علمی-فرهنگی آسمان

..:: شناسنامه نشریه ::..

منهای جاذبه
شماره بیست و سوم
آذر و دی ماه هزار و چهارصد

صاحب امتیاز: بسیج دانشکده مهندسی هوافضا دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مدیر مسئول: امیرحسین سهرابی طهران

سردبیر: محمد حسین رستمیان

ویراستار: سید محمد امین مسعودیان

صفحه آرا: سید محمد کاظم شریفی

@Aseman_Aut
@Menhaye_jazebeh

www.Asemanaut.ir

گروه تحریریه:

مهدی مبتکر/ ورودی ۹۸ کارشناسی هوافضا

محمد کاظمی قهی/ ورودی ۹۸ کارشناسی هوافضا

ستار صالح آبادی/ ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

سید رضا حسینی/ ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

محمد حیدری رهنی/ ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

حسین حجرگشت/ ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

سمیه سیاحت نصرتی/ ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

سید محمد امین مسعودیان/ ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

مصطفی بقائی/ ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

الهام معصومیان/ ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

مبینا حسنی/ ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

برای انتقاد، پیشنهاد و البته همکاری با **«منهای جاذبه»** به آیدی تلگرامی @menhaye_jazebeh مراجعه کنید. منتظر شما هستیم...

فهرست

منهای جاذبه / شماره ۲۳ / آذر و دی ۱۴۰۰

۰۶ بررسی سیستم کنترل بردار رانش

۱۰ ناوبری، ذهن موقعیت یاب هواپیما

۱۳ نحوه حرکت بالگرد و شیوه کارکرد سواش‌پلیت

۱۸ هوافضا چه خبر؟

مصاحبه

سازه‌های هوایی یک گرایش و هزار ماجرا

۱۶

دستش اماحکایتی دارد... ۲۵

از آسمان اول به آسمان هفتم؛ پرواز تا بینهایت ۲۷

بلوپرینت ۳۰

معرفی کتاب ۳۲

مشکلات را شکلات کنید ۳۴

منابع ۳۵

گزارش اردوی پارک ملی هوافضا ۲۹

بررسی سیستم کنترل بردار رانش

نویسنده: **مهدی مبتکر**
ورودی ۹۸ کارشناسی هوافضا

سال‌هاست که سیستم‌های کنترلی وسایل پرنده از جمله هواپیماها و موشک‌ها بر پایه تغییر مکان سطوح کنترلی در برابر جریان هوا طراحی شده‌اند. اما در سال‌های اخیر روش جدیدی تحت عنوان «تغییر بردار رانش» مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است که مبنای آن ایجاد تغییر در راستای جت جریان خروجی از موتور می‌باشد. به طور کلی تا کنون سه روش برای انجام این کار مطالعه و توسعه داده شده است که می‌توان به مکانیزم مکانیکی نازل، انحراف جریان خروجی و استفاده از جریان ثانویه اشاره کرد.با پیشرفت تجهیزات نظامی در زمینه‌های مختلف، قابلیت مانورپذیری بالا در جنگنده‌های نسل جدید و همچنین موشک‌های زمین به زمین، پارامتری مهم و اساسی در طراحی این‌گونه وسایل پرنده است. عمده وسایل پرنده از تغییر مکان سطوح کنترلی آیرودینامیکی در مقابل جریان هوا برای کنترل خود استفاده می‌کنند که استفاده از این نوع مکانیزم کنترلی در مانورهای شدید امری سخت و در برخی موارد غیرممکن است. بدین منظور مکانیزم کنترلی جدیدی تحت عنوان «کنترل بردار رانش» یا به اختصار «TVC» مورد تحقیق و توسعه قرار گرفت.

این روش مزیت‌های متعددی برای هواپیما دارد که می‌توان به آسان‌کردن ارضاء شرایط مورد نیاز برای نشست و برخاست هواپیما و افزایش اثرپذیری کنترل هواپیما اشاره کرد. مزیت افزایش اثرپذیری کنترل هواپیما در شرایطی که فشار دینامیکی پایین است-جایی که سطوح کنترلی آیرودینامیکی معمول کارایی خود را از دست می‌دهند-جلوه‌گر می‌شود.

کنترل بردار رانش، یک مکانیزم کنترلی نسبتاً مدرن به منظور تغییر جهت جریان خروجی و فراهم کردن گشتاور می‌باشد. کنترل بردار رانش، در واقع تغییر راستای بردار رانش به جهتی غیر از جهت محوری معمولی خود می‌باشد که از این روش برای کنترل وسیله در محورهای غلت(Roll)، تاب(Pitch) و سمت(Yaw) استفاده می‌شود.

روش‌های مختلفی برای این امر وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به چرخاندن کل موتور نسبت به وسیله، چرخاندن نازل موتور به منظور تغییر جهت راستای گازهای خروجی، قراردادن صفحات متحرک در مسیر جریان، تزریق جریان ثانویه و انحراف جریان از خروجی اشاره کرد. این روش‌ها در سه گروه کلی تقسیم‌بندی می‌شوند که عبارتند از:

۱.مکانیزم مکانیکی نازل
۲.تزریق جریان ثانویه
۳.انحراف جریان خروجی

در جنگنده‌ها معمولاً از روش تغییر مکانیکی نازل خروجی جریان استفاده می‌شود؛ زیرا بسته به مانور مورد نیاز در جنگنده‌ها باید خصوصیات جریان گازهای خروجی تغییر کند. استفاده از صفحات فیزیکی روشی مرسوم برای انحراف جریان خروجی

شکل ۱- مانورهای شدید و کاهش کنترل‌پذیری

است که طی آن جریان خروجی در مواجهه با این صفحات تغییر جهت می‌دهد و گشتاور مورد نیاز ما تأمین می‌شود. این روش در مورد هواپیماهای نظامی در حال طی مراحل تحقیق و توسعه است ولی در موشک‌ها به مرحله عملیاتی‌شدن رسیده

و قابلیت‌های خود را اثبات کرده است. روش پاشش سیال و مکش و دمش جریان نیز از جمله روش‌های ارزان و ساده برای تغییر جهت جت خروجی است که نیاز به قطعات متحرک و اجزای مکانیکی پیچیده ندارد و همین باعث شده که اخیراً روش‌های تزریق جریان ثانویه در نازل و مکش و دمش جریان به دلیل بازده بالا و عدم نیاز به نصب قطعات متحرک برای کنترل سیستم بردار رانش با اقبال بیشتری مواجه شده باشد و تحقیقات نوین در این زمینه به سمت استفاده از تغییرات بردار رانش بر پایه سیال جهت‌گیری شده است.

۱-روش‌های کنترل بردار رانش

۱-۱- مکانیزم مکانیکی نازل

یکی از روش‌های متداول کنترل بردار رانش، اعمال تغییرات در مشخصات فیزیکی پیکربندی نازل موتور جت یا موتور راکت است. هنگامی که نازل به سمت مشخصی می‌چرخد، بردار رانش هم به آن سمت منحرف می‌شود. نازل‌های همگرا-واگرا قطعات مکانیکی پیچیده‌ای هستند که معمولاً طوری تنظیم می‌شوند تا تحت فشار و شرایط مشخصی از جریان کار کنند. اعمال تغییرات در هندسه نازل(به خصوص در گلوگاه نازل) طی یک عمل انحراف بردار رانش، عواقب ناخواسته‌ای دارد که می‌تواند روی عملکرد موتور و تراست تولیدی توسط موتور تاثیرگذار باشد. در سال ۱۹۹۰ دو دانشمند به نام های «بریر» و «تیلور» ادعا کردند که استفاده از یک مکانیزم گیمبال در بالادست جریان برای چرخاندن جریان، تأثیر کمتری روی تراست تولیدی موتور می‌گذارد و در واقع با چرخاندن جریان در ناحیه سرعت پایین و ساب‌سونیک پشت گلوگاه اثرات چرخیدن جریان کمینه می‌شود که داده‌های تجربی ارائه‌شده توسط آن‌ها نیز بر این مطلب صحه می‌گذارد. در گستره نسبت فشارهای نازل و تا زاویه چرخش ۲۵ درجه، بیشینه افت تراست برابر دو درصد است و علاوه بر این آن‌ها گمان دارند که این میزان افت تراست به دست آمده هم ناشی از خطاهای محاسباتی است.

۱-۲-تزریق جریان ثانویه

کنترل بردار رانش به وسیله تزریق جریان ثانویه همان ایده دست‌کاری و اعمال تغییرات در نازل را دنبال می‌کند اما در پیکربندی فیزیکی نازل تغییری ایجاد نمی‌کند؛ در عوض با تزریق یک جریان ثانویه که عموماً از فن یا کمپرسور تأمین می‌شود می‌توان جریان خروجی را دست‌کاری و کنترل کرد. کنترل بردار رانش به وسیله سیال می‌تواند مشخصه پنهان‌کاری بهتر و وزن کمتری داشته باشد؛ چون می‌توان آن‌ها را مانند نازل‌های با هندسه ثابت ساخت و نیازی به استفاده از تجهیزات پیچیده تنظیم‌شونده نیست.

سه روش اصلی کنترل بردار رانش به وسیله سیال که مورد مطالعه قرار گرفته است عبارتند از:

۱. Shock vector control

۲. Counter flow

۳. Throat shifting

این سه روش را می‌توان توسط راندمان برداردهی آن‌ها با هم مقایسه کرد که راندمان آن‌ها را به صورت نسبت زاویه بردار رانش بر درصد سیال مورد نیاز در مقایسه با سیال اصلی تعریف می‌کنیم.

روش کنترل بردار به وسیله شوک، نیازمند تزریق یک جت جریان هوای ثانویه متقارن در رژیم سوپرسونیک جریان اصلی موجود در بخش واگرا نازل است. هنگامی که جریان سوپرسونیک با جریان ثانویه تزریق شده به عنوان مانع برخورد می‌کند، یک شوک مورب ایجاد می‌شود که باعث ایجاد انحراف در جریان و چرخیدن آن می‌شود که می‌تواند زوایای بردار رانش بزرگی تولید کند اما گذر جریان اصلی از شوک مورب ایجاد شده باعث افت تراست می‌شود. این روش راندمان برداردهی برابر «3/3°÷ingection%» با نسبت تراست بین ۸۶ تا ۹۴ درصد را داراست.

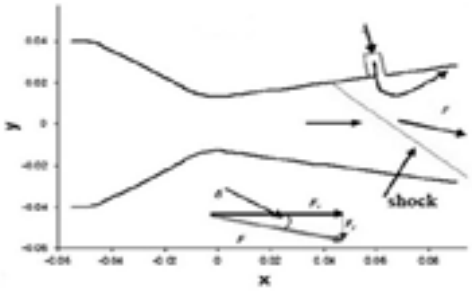
در روش «Counter flow» کانال‌هایی برای مکش جریان تعبیه می‌شود که این امر موجب ایجاد جریان بازگشتی در خروجی نازل می‌شود که این موجب افت فشار و افزایش سرعت در نزدیکی محل جریان بازگشتی می‌شود. این روش راندمان برداردهی بالاتری همراه با نسبت تراست ۹۲ تا ۹۷ درصد دارد.

در روش «Throat shifting» با تزریق یک جت، جریان در گلوگاه نازل تزریق می‌شود تا جریان ساب‌سونیک قبل گلوگاه بچرخد. همان‌طور که در بخش قبل مطرح شد، چرخیدن جریان در رژیم ساب‌سونیک افت تراست کمتری در پی خواهد داشت و برای همین نسبت تراست های بالاتری دارد. به نحوی که نسبت تراست این روش ۹۴ تا ۹۸ درصد است و راندمان برداردهی «2° ÷ingection%» را داراست.

۱-۳-انحراف جریان سیال

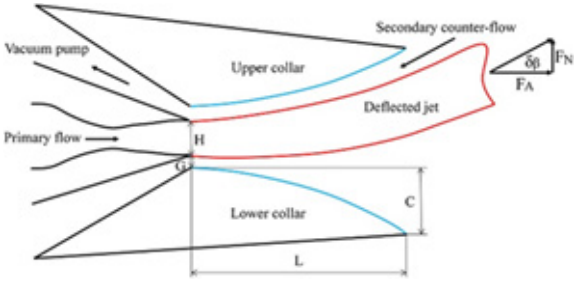
یک جایگزین دیگر برای دستکاری نازل، قرار دادن پره‌هایی در مسیر خروجی جریان است. یکی از مدل‌های ابتدایی این روش در راکت «V-۲» مورد استفاده قرار گرفت. در راکت «V-۲» چهار پره گرافیتی که توسط ژیروسکوپ کنترل می‌شد، در برابر گازهای داغ خروجی قرار می‌گرفت و با انحراف این پره‌ها، بردار رانش

تغییر می‌کرد و راکت به سمت هدف حرکت می‌کرد. اگرچه راکت «V-۲» به سختی به اهداف خود می‌رسید، اما استفاده از ژیروسکوپ برای هدایت و کنترل بردار رانش برای انجام مانور، آن را به یک وسیله بسیار مدرن در عصر خود تبدیل کرده بود. در سال ۱۹۹۸، دانشمندان(Berrier & Mason) تحقیقاتی روی سیستم‌های مدرن‌تر(paddle-based-system) انجام دادند. آن‌ها اثرات عوامل مختلف مربوط به طراحی و مکان این پاروها شامل انحنا، موقعیت پارو نسبت به نازل، تعداد پاروها و درجه انحراف را بررسی و مورد آزمایش قرار دادند. آن‌ها چندین پیکربندی مختلف را در یک سیستم شبیه‌سازی تک موتوره تست کردند و متوجه شدند پاروهای قاشقی شکل میزان انحراف جریان بیشتری نسبت به پاروهایی دارند که انحنای آن‌ها فقط در راستای شعاعی است و دلیل این امر آن است که در پارو قاشقی شکل، زاویه انتهایی ۹/۳ درجه از زاویه هندسی بیشتر است. همچنین محققان متوجه شدند که در هر مورد



شکل ۲- بردارده‌ی به روش «Shock vector control»

تحقیقاتی افزایش انحراف جریان، افزایش میزان افت تراست را در پی داشته است و موقعیت محوری لولای پاروها تأثیر کمی روی انحراف زاویه بردار رانش دارد اما موقعیت شعاعی آن تأثیر بیشتری دارد. جهت برآیند بردار رانش ارتباط محکمی با انحراف یک پارو دارد و با استفاده از پاروی دوم، تقریباً بردار رانش در هر زاویه‌ای جهت‌گیری می‌کند. تست‌هایی با دو سیستم



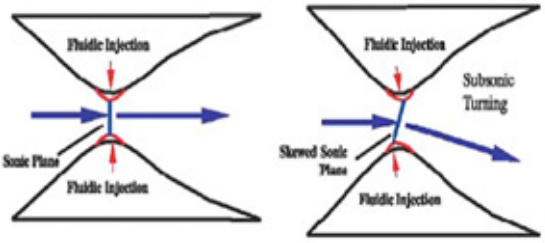
شکل ۳_ بردار دهی به روش Counter flow

چندپارو انجام شد که یکی از سه پارو و دیگری از چهار پارو بهره می‌بردند. سیستمی که از چهار پارو برای کنترل بردار رانش استفاده می‌کرد به راحتی در جهت‌های «پیچ» و «یاو» بردارده‌ی می‌کرد و سیستمی که از سه پارو بهره می‌برد هم می‌توانست در جهت «پیچ» بردارده‌ی کند ولی در جهت «یاو» این‌طور نبود.

۲- مزایای استفاده از سیستم کنترل بردار رانش

۲-۱-افزایش پاکت پروازی

سطوح کنترلی مرسوم پرواز برای عملیاتی بودن نیاز به فشار دینامیکی بالا و به تبع آن سرعت بالایی(در پی افزایش ارتفاع، چگالی هوا کاهش پیدا می‌کند و نیاز به سرعت بالا در آن



شکل ۵- بردار دهی به روش Throat Shifting

ارتفاع افزایش پیدا می‌کند) دارند. به همین دلیل پاکت پرواز جنگنده‌های قدیمی، سرعت‌های پایین را پوشش نمی‌دهند[٦]. اما در یک جنگنده مجهز به سیستم کنترل بردار رانش، زمانی که سطوح کنترلی در سرعت‌های پایین دچار واماندگی می‌شوند و عملاً کارایی خود را از دست می‌دهند، سیستم کنترل بردار رانش می‌تواند به صورت فعال پرنده را کنترل کند. این موضوع سبب ایجاد دامنه پروازی جدیدی به نام رژیم بعد از واماندگی در پاکت پرواز جنگنده می‌شود.

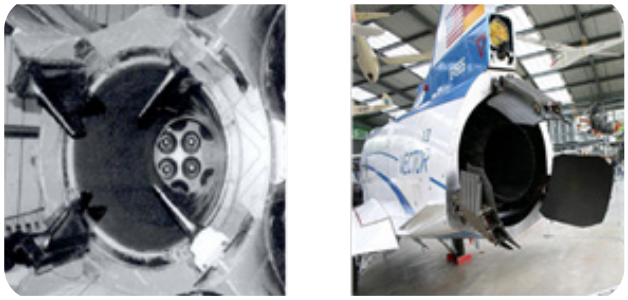
۲-۲-بهبود عملکرد پرنده در پروازهای مرسوم

هواپیماهای جنگی در جریان یک مأموریت پروازی خود نیاز به انجام مأموریت‌هایی نظیر نشست و برخاست، پرواز در ارتفاع و سرعت ثابت و همچنین انجام مانورهای ناخواسته و اضطراری دارد. استفاده از سیستم کنترل بردار رانش به جنگنده اجازه می‌دهد تا زاویه حمله خود را بهینه‌سازی کند. این موضوع به این معنی است که زاویه فلپ برای حرکت در ارتفاع ثابت با مقدار وزن مشخص و سرعت ثابت، کمینه می‌شود و در نتیجه آن نیروی پسای اعمالی به پرنده کاهش می‌یابد و مصرف سوخت ویژه پرنده کاهش و برد پروازی آن افزایش می‌یابد. با استفاده از سیستم کنترل بردار رانش، چرخش پرنده در فاز نشست و برخاست شتاب می‌گیرد و همچنین می‌توان زاویه حمله و به تبع آن نیروی برآ را افزایش داد. ترکیب این اعمال می‌تواند منجر به کاهش جدی مسافت نشست و برخاست جنگنده شود.

۲-۳-بهبود ایمنی پرواز

احتمالاً این موضوع یکی از قوی‌ترین دلایل علاقه به استفاده از سیستم‌های کنترل بردار رانش باشد که می‌تواند از دو منظر مورد بررسی قرار بگیرد:

از یک سو، سیستم کنترل بردار رانش می‌تواند از بروز سوانح هوایی در اثر واماندگی سطوح کنترلی جلوگیری کند. تخمین زده می‌شود که ۷۵ درصد سوانح هوایی به دلیل از دست‌دادن



شکل ٦- استفاده از پره و پارو جهت انحراف جریان سیال

سطوح کنترلی رخ می‌دهند که می‌توان با به کارگیری این سیستم از وقوع آن‌ها پیش‌گیری کرد. خسارات و هزینه‌های جلوگیری از یک سانحه هوایی با تمام هزینه توسعه این سیستم‌ها

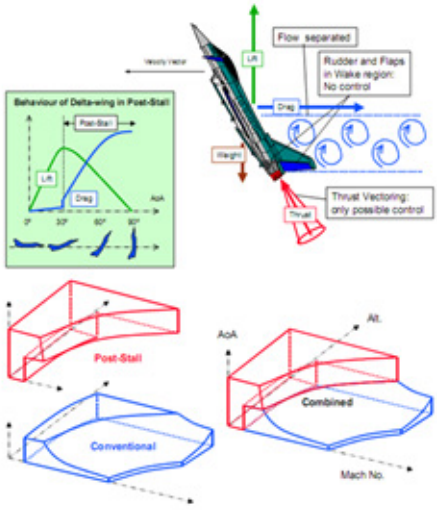
برابری میکند.
از سوی دیگر، وجود سیستم کنترل بردار رانش به عنوان یک سیستم کنترلی اضافی می‌تواند عدم کارایی یا نبود سطوح کنترلی موجود را جبران کند.

۲-٤-کاهش نیاز به سطوح کنترلی آیرودینامیکی

همان‌طور که گفته شد، سیستم کنترل بردار رانش می‌تواند یک سیستم کنترلی مؤثر برای هواپیما باشد و این به این معناست که با به کارگیری این سیستم می‌توان به صورت تدریجی استفاده از سطوح کنترلی آیرودینامیکی مانند استیبیلایزرهای عمودی و افقی را کاهش داد که این تغییرات منجر به کاهش پارامترهایی چون جرم پرنده، نیروی پسای پرنده و سطح مقطع راداری خواهد شد.
در آینده و با انجام تحقیقات بیشتر روی این سیستم و بهبود روش‌های به کارگیری این سیستم می‌توان میزان تأثیر استفاده از سیستم کنترل بردار رانش را به درستی ارزیابی کرد و احتمالاً در نسل‌های پیشرفته از هواپیماهای جنگنده به طور کامل از آن استفاده خواهد شد. اما کاهش ۱۵ الی ۲۰ درصدی جرم هواپیما با استفاده از این سیستم دور از ذهن نخواهد بود.

۲-۵-برتری هوایی

با استفاده از سیستم کنترل بردار رانش، هواپیما قابلیت کنترل بهتری خواهد داشت؛ به خصوص در شرایط سرعت پایین(مانورهای جنگی زیادی فقط در این شرایط انجام پذیرند) که سطوح کنترلی آیرودینامیکی مرسوم کارایی نخواهند داشت. جنگنده‌هایی که از این سیستم استفاده می‌کنند، مزیت‌های تعیین‌کننده‌ای را در نبردهای هوایی نسبت به سایر جنگنده‌های مرسوم دارند که موجب سالم ماندن آن‌ها در نبردهای هوایی می‌شود.



شکل ۷_ افزایش پاکت پروازی

ناوبری، ذهن موقعیت‌یاب هواپیما

گردآورنده: **سمیه سیاحت نصرتی**
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

سامانه‌های هدایت، کنترل و ناوبری یکی از مهم‌ترین زیرسیستم‌های سامانه‌های صنعتی و به ویژه هوافضایی هستند. به طوری که می‌توان این بخش را مغز اصلی تصمیم‌گیری، دستورپذیری و رفتار سامانه دانست. به طور عموم به این زیرسیستم به عنوان یک بخش یکپارچه توجه می‌شود؛ اما باید در نگاهی دقیق‌تر این زیر سیستم را شامل سه بخش کلی دانست که عبارت‌اند از: هدایت، کنترل و ناوبری. در این قسمت می‌خواهیم انواع سیستم‌های ناوبری را معرفی کنیم. پیش از پرداختن به این موضوع، باید با تعاریف مربوط به ناوبری و سیستم‌های ناوبری آشنا شویم. مجموعه زیرسیستم‌هایی که وظیفه تعیین موقعیت (مختصات مکانی جسم نسبت به دستگاه مرجع) و وضعیت (زوایای سه‌گانه‌ای که جسم در محیط نسبت به یک مرجع مشخص به خود می‌گیرد) یک سامانه و به عبارتی تعیین شرایط فعلی آن را برعهده دارند، سیستم ناوبری و به مجموعه فعالیت‌های مرتبط با تعیین این مختصات، ناوبری گفته می‌شود. ناوبری در گذشته با رسم نقشه برای یافتن یک محل خاص، که معمولاً وظیفه عضوی مشخص از خدمه هواپیما یعنی ناوبر بود، صورت می‌گرفت. این وظیفه کار مشکل و پیچیده‌ای بود و گاهی اوقات دقیق انجام نمی‌شد. چرا که بر پایه مشاهده استوار بود و با استفاده از نقشه‌های معمولی و لوازم محاسباتی، رسم می‌شد. امروزه ناوبری هوایی به صورت هنری درآمده و به تکامل نزدیک‌تر می‌شود. با کمک‌های ناوبری نوین و سیستم‌های نصب شده بر روی هواپیما، ناوبری هواپیما در ارتفاعات آن‌چنان دقیق انجام می‌شود که در دهه‌های قبل حتی قابل تصور هم نبود. روش‌های اصلی ناوبری هوایی عبارتند از:

- خلبانی
- محاسبه تخمینی
- رادیویی

روش اول که خلبانی است مرسوم‌ترین روش ناوبری هوایی است. در این روش، خلبان مسیر خود را به وسیله تعقیب علائمی بر روی زمین پیدا می‌کند. معمولاً قبل از بلند شدن هواپیما، خلبان برنامه‌ریزی پیش از پرواز را انجام داده و خطی را بر روی نقشه هوانوردی به منظور مشخص کردن مسیر دلخواه رسم می‌نماید. خلبان علائم زمینی بسیاری را مانند بزرگراه‌ها، راه‌آهن‌ها، رودخانه‌ها و پل‌ها را مورد توجه قرار می‌دهد. هنگامی که خلبان برفراز این علائم زمینی پرواز می‌کند عبور از هر کدام را در نظر دارد تا مسیر را به درستی ادامه دهد و اگر هواپیما مستقیماً از فراز این علائم زمینی عبور نکند، خلبان متوجه می‌شود که مسیر درست را طی نکرده است.

روش دوم روشی است که در ابتدایی‌ترین روزهای تجربه پرواز معمول بوده است. این همان روشی است که «Lindberg» در اولین پرواز خود بر فراز اقیانوس اطلس از آن استفاده کرد. خلبانان معمولاً از این روش زمانی که بر فراز اقیانوس‌ها، صحراها یا جنگل ها پرواز می‌کنند استفاده می‌نمایند. این روش نیاز به مهارت و تجربه بیشتری نسبت به روش خلبانی دارد. در این روش زمان، فاصله و جهت اهمیت دارند. خلبان باید فاصله بین دو نقطه را بداند، او بر روی نقشه، برنامه‌ریزی پیش از پرواز را مطالعه می‌کند و بعد مسیری را برای رسیدن به نقطه مورد نظر در نظر می‌گیرد. خلبان زمان لازم برای رسیدن به مقصد را محاسبه می‌کند و با سرعت ثابتی به طرف مقصد پرواز کرده و از قطب‌نما برای حفظ هواپیما در مسیر صحیح استفاده می‌کند. این روش به خاطر تغییر مسیر باد همیشه روش ناوبریِ موفق و مطمئنی نیست. این روش اساس پروازهای VFR(مقررات مربوط به پرواز در موقعیت‌های با امکان دید) است. روش ناوبری رادیویی معمولاً به وسیله تمامی خلبانان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش خلبان با استفاده از الگوی هوانوردی می‌فهمد در یک منطقه مشخص با کدام ایستگاه رادیویی باید هماهنگ شده و ارتباط داشته باشد. سپس خلبان می‌تواند تجهیزات ناوبری رادیویی خود را با سیگنالی که از ایستگاه مورد نظر فرستاده می‌شود، تنظیم نماید. نشانگری که روی دستگاه ناوبری قرار دارد، خلبان را از موقعیت پرواز نسبت به ایستگاه رادیویی آگاه می‌سازد و درست بودن یا نبودن مسیر را نشان می‌دهد. خلبانان لوازم ناوبری مختلفی در اختیار دارند که برای بلند شدن، پرواز و به زمین نشستنِ بی‌خطر به آن‌ها کمک می‌کنند. یکی از مهم‌ترین این لوازم که خلبان را یاری می‌کند، یک سری دستگاه مراقبت پرواز و تردد در مسیرهای هوایی است که در تمام دنیا فعال هستند. بیشتر واحدهای مراقبت پرواز برای اطمینان از پرواز هواپیماها در مسیرهای مشخص خود، از صفحه نمایش رادار استفاده می‌نمایند. هواپیماها نیز مجهز به گیرنده رادار به خصوصی هستند که «Traspoder» نامیده می‌شود.این گیرنده‌ها سیگنال رادار را از مرکز کنترل دریافت کرده و فوراً به آن پاسخ می‌دهند. وقتی این سیگنال

به زمین می‌رسد، موقعیت هواپیما را بر روی صفحه نمایش رادار نشان می‌دهد.

تا اینجا با مفهوم ناوبری، سیستم‌های ناوبری و انواع روش‌های ناوبری هوایی آشنا شدید؛ اکنون به معرفی انواع سیستم‌های ناوبری می‌پردازیم. سیستم‌های ناوبری، درمجموع به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: سیستم‌های ناوبری اینرسی و سیستم‌های ناوبری غیراینرسی که بعضاً به آن‌ها کمک ناوبری هم گفته می‌شود.

سیستم‌های ناوبری اینرسی:

سیستم‌های ناوبری اینرسی به سامانه‌هایی گفته می‌شود که در اندازه‌گیری‌ها به نوعی از خاصیت اینرسی بهره می‌برند. از جمله بهترین حسگرهای اینرسی می‌توان شتاب‌سنج‌ها و ژیروسکوپ‌ها را نام برد. عملکرد هر یک از این سیستم‌ها براساس خواص دینامیکی است. در سیستم یک شتاب‌سنج اینرسی معمولی، عموماً یک جرم، دمپر و فنر قرار دارد که براساس جابجایی جرم و محاسبه این میزان جابجایی نسبت به پایه می‌توان بر حسب فرکانس کاری دستگاه، شتاب، جابجایی و یا سرعت را اندازه گرفت. البته از این سیستم به طور معمول برای اندازه‌گیری شتاب استفاده می‌شود. اساس کار در این سیستم‌ها، قانون دوم نیوتن است. سیستم‌های ژیروسکوپ که برای اندازه‌گیری زاویه و یا نرخ زاویه به کار می‌روند براساس دوران یک جسم دارای اینرسی بالا و بر پایه رابطه نیوتن-اویلر کار می‌کنند. اگر جسمی با اینرسی بالا دارای سرعت دورانی بالا باشد، توانایی ایجاد صلبیت را دارد. لذا با ایجاد یک قاب در اطراف جسم می‌توان زاویه و یا نرخ زاویه‌ای را اندازه‌گیری کرد. در اصل جسم دوار به دلیل اینرسی دورانی بالا ثابت می‌ماند و قاب درصورت دوران بدنه تغییر زاویه می‌دهد. پس تفاوت زاویه قاب و محور روتور دورانی، تغییر زاویه بدنه را نشان می‌دهد. فرض کنید در یک هواپیما قاب ژیروسکوپ به بدنه هواپیما متصل شده است وهواپیما حین برخاستن، با افق زاویه ۳۰ درجه می‌سازد. چون روتور دوار صلب است و تغییر زاویه نمی‌دهد در نتیجه زاویه بین قاب متصل به بدنه و زاویه محور روتور دوار همواره زاویه ۳۰ درجه را نشان می‌دهد. نسل جدیدی از سیستم‌های ناوبری اینرسی در قالب حسگرهای میکروالکترومکانیکی توسعه یافته‌اند. این حسگرها که به آن‌ها MEMS[1] گفته می‌شود، همانند شتاب‌سنج‌های اینرسی براساس معادلات نیوتن و نیوتن-اویلر عمل می‌کنند. با این تفاوت که اجزاء در ابعاد میکرو بوده و تغییرهایی در ساختار ژیروسکوپ‌ها برای بهبود عملکردشان داده شده است. در سال‌های اخیر به کارگیری حسگرهای MEMS بسیار توسعه یافته است، به گونه ای که در گوشی‌های موبایل یکی از اجزاء اصلی را این حسگرها تشکیل می‌دهند. کاربرد این حسگرها در گوشی موبایل معمولا با هدف تعیین زاویه برای استفاده در بازی‌های نرم‌افزاری است. ابعاد کوچک این حسگرها و فناوری بالای آن‌ها در آینده توسعه‌ی بیشتری از این نوع حسگرها را رقم می‌زنند. نکته قابل توجه درخصوص همه حسگرها این است که آن‌ها با گذشت زمان دچار خطاهای قابل توجهی می‌شوند. در ادامه انواع حسگرهای ژیروسکوپ مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

ژیروسکوپ‌های مکانیکی:

در ژیروسکوپ‌های نسل اولیه که چرخ دوار داشتند اصل بقای اندازه حرکت زاویه‌ای موجب می‌شود، چرخ دوار درمقابل تغییر زاویه محور خود مقاومت کند. درنتیجه وقتی یک ژیروسکوپ مکانیکی بچرخد، زاویه محور چرخ دوار در فضای اینرسی بدون تغییر باقی خواهد ماند. به این ترتیب با عملکرد حسگرهایی که زاویه بین گیمبال‌ها را اندازه‌گیری می‌کنند، که در اصطلاح پیک‌آف نامیده می‌شوند، می‌توان وضعیت جدید سیستمی که ژیروسکوپ بر روی آن نصب شده است را به دست آورد. بیشتر ژیروسکوپ‌های مکانیکی به طور مستقیم زاویه چرخش را اندازه گیری می‌کنند و به تقریب همه ژیروسکوپ‌های مدرن ژایروهای نرخی هستند.

ژیروسکوپ‌های با تنظیم دینامیکی:

در ژیروسکوپ‌های با تنظیم‌های دینامیکی یا DTG[2] یک روتور اینرسی توسط محوری از جنس فنر پیچشی معلق قرار دارد و سختی فنر پیچشی مقدار ثابتی است. اینرسی درمقابل تغییر زاویه محور دوران روتور مقاومت می‌کند. درصورتی که مجموعه حسگر بچرخد، روتور اینرسی تمایل به حفظ زاویه محور چرخش خود دارد.

ژیروسکوپ‌های نوری:

در ژیروسکوپ‌های فیبر نوری یا FOG[3] از تداخل پرتو نور، برای اندازه‌گیری سرعت زاویه‌ای استفاده می‌شود. یک ژیروسکوپ فیبر نوری از بخش بزرگی از فیبر نوری تشکیل شده است. سرعت چرخش بخشی از فیبر نوری را که تعیین کننده‌ی میزان اختلاف خروج پرتوهاست، می‌توان با محاسبات مربوطه به دست آورد. نوع دیگری از این ژیروسکوپ‌ها، ژیروسکوپ‌های لیزر حلقوی RLG[4] هستند. تفاوت بین FOG و RLG در این است که در RLG، پرتو لیزر به کمک آینه‌های درون یک مسیر بسته هدایت می‌شود.

ژیروسکوپ‌های میکروالکترومکانیکی:

این ژیروسکوپ‌ها یا همان حسگرهای MEMS با استفاده از فناوری ماشین کاری، بسیار ظریف بر روی سیلیکون ساخته می‌شوند، تعداد اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها بسیار کم بوده و هزینه تولید آن‌ها به نسبت پایین است. ژیروسکوپ‌های MEMS برای سنجش سرعت زاویه‌ای، از اثر شتاب کوریولیس استفاده می‌کنند، که براساس آن، در دستگاه مختصاتی که با سرعت زاویه‌ای ω می‌چرخد، بر جسمی به جرم m که با سرعت v در حال حرکت است، نیرویی وارد می‌شود که اندازه آن برابر است با:

$$F_c=-2m\omega.v$$

در ژیروسکوپ‌های MEMS برای اندازه‌گیری اثرهای کوریولیس،

[1]MEMS: Micro electro mechanical system
[2]DTG: Dazynamically tuned gyroscope
[3]FOG: Fiber optic gyroscope
[4]RLG: Ring laser gyroscope

از یک قطعه نوسان‌گر استفاده می‌شود. ساده‌ترین شکل مورد استفاده، یک جرم ذره‌ای است که در راستای یک محور نوسان می‌کند. هنگامی که ژیروسکوپ بچرخد، یک ارتعاش ثانویه نیز در راستای عمود بر نوسان اولیه، به دلیل اثر کوریولیس، اتفاق می‌افتد. با اندازه‌گیری این ارتعاش ثانویه می‌توان سرعت زاویه‌ای را به دست آورد.

ناوبری اینرسی با صفحه پایدار:

در این گونه سامانه‌های ناوبری، شتاب‌سنج ها و ژیروسکوپ‌ها به صورت ترکیبی بر روی یک صفحه سه درجه آزاد نصب می‌شوند که از طریق محورهایی به بدنه سامانه متصل است. این صفحه به جهت عملکرد ژیروسکوپ‌های پایدارکننده نسبت به محورهای دستگاه مختصات اینرسی تغییر وضعیت نمی‌دهد و پایدار باقی می‌ماند. پس در تمام طول پرواز یک صفحه ثابت نسبت به دستگاه اینرسی برای محاسبات دیگر پارامترها وجود دارد. به نظر می‌رسد که سیستم‌های ناوبری با صفحه پایدار، نخستین سیستم‌های ناوبری اینرسی بودند که در هواپیماها، کشتی‌ها، زیردریایی‌ها و سپس فضاپیماها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. شاید بتوان وزن و اندازه بزرگ را از جمله معایب سیستم‌های ناوبری اینرسی با صفحه پایدار دانست. در مقابل، نمونه‌هایی از سیستم‌های ناوبری بیشتری در دوره‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته‌اند که بدون ایجاد فیزیکی این صفحه، ماموریت ناوبری را انجام می‌دهند. به عبارت دیگر، با استفاده از حسگرهای شتاب‌سنج و ژیروسکوپ، صفحه پایدار به صورت نرم افزاری در رایانه پرواز ایجاد می‌گردد. با توجه به مزایای این سیستم، استفاده از آن‌ها ترجیح پیدا کرده است. به این سیستم‌ها استرپدوان گفته می‌شود.

سیستم‌های کمک ناوبری:

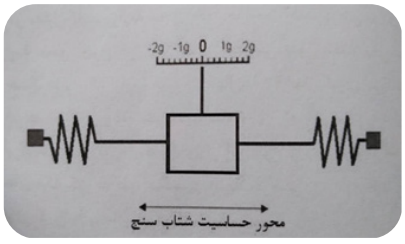
پیش‌تر اشاره شد که خطای ناوبری اینرسی باگذشت زمان افزایش می‌یابد. به منظور کاستن از خطای ناوبری اینرسی، این روش با دیگر روش‌های ناوبری استفاده می‌شود. برخی از این روش‌ها تنها قادر به تخمین موقعیت هستند؛ مانند ناوبری ماهواره‌ای و رادیویی و برخی دیگر وضعیت را با دقت خوبی تخمین می‌زنند مثل ناوبری سماوی. از این روش‌ها که در تلفیق با ناوبری اینرسی استفاده می‌شوند، به عنوان روش‌های کمک ناوبری یا غیراینرسی نام می‌برند.

ناوبری ماهواره:

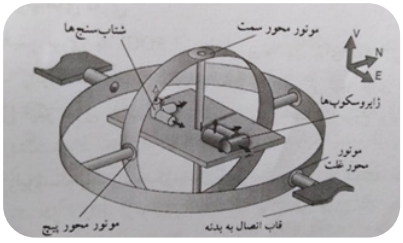
ناوبری ماهواره‌ای به یکی از اصلی‌ترین ابزارهای تعیین موقعیت بر روی سطح زمین، هواپیماها و حتی فضاپیماها مبدل شده است. یک گیرنده مخابراتی سیگنال‌های GPS، با دریافت سیگنال ارسال شده از چند ماهواره می‌تواند موقعیت خود را به دست آورد. بخش فضایی سیستم مشهور GPS شامل ۲۴ تا ۳۲ ماهواره است که در مدارهای متوسط زمینی توسط حامل‌های فضایی قرار می‌گیرند. پس از ماهواره‌های GPS ماهواره‌های GLONASS و گالیله نیز به مرحله عملیاتی نزدیک شده‌اند. حتی کشورهای هند و چین نیز به دنبال طراحی و ساخت سیستم‌های مشابه می‌باشند. با اندکی تغییر در ابزارهای دریافت سیگنال ماهواره‌های ناوبری و تلفیق داده‌های آن‌ها می‌توان با استفاده از ناوبری اینرسی وضعیت سیستم مورد نظر را نیز با دقت محدودی تخمین زد.

ناوبری ستاره‌ای یا سماوی:

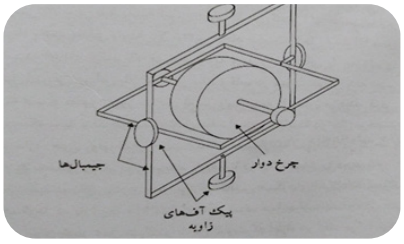
ستارگان آسمان، مرجع مناسبی برای مسیریابی در بیابان‌ها و دریاها هستند و این موضوع از گذشته مورد نظر بوده است. حتی در آیات قرآن کریم نیز اشاره‌ای به استفاده از ستارگان در مسیریابی شده است. از آنجا که سمت و ارتفاع ستارگان در آسمان، در هر لحظه به طور دقیق قابل پیش‌بینی است، با مشاهده آن‌ها با ابزارهای دقیق، می‌توان زوایای اویلر ابزار مشاهده‌گر را با دقت مطلوبی به دست آورد. این روش تخمین وضعیت که ناوبری سماوی نامیده می‌شود، در کاربردهای بسیار دقیقی تا کنون مورد استفاده قرار گرفته است و یک روش کاملا قابل اطمینان و با دقت مناسب به شمار می‌رود. به سیستم‌هایی که برای تعیین وضعیت با این روش مورد استفاده قرار می‌گیرند ستاره‌یاب گفته می‌شود. در سیستم‌های جدید براساس این روش، طریقه تعیین موقعیت هم مورد توجه قرار گرفته است. ابزارهای حسگر دیگری نیز در سیستم‌های هوافضایی به کار می‌روند که کاربرد آن‌ها خیلی محدودتر است. این ابزارها که عموما دقت کمی دارند، شامل حسگر خورشید، حسگر افق‌یاب و قطب‌نمای مغناطیسی هستند که به طور معمول کاربرد آن‌ها در ماهواره‌های کوچک و یا ارزان قیمت است.



سیستم یک شتاب‌سنج اینرسی معمولی



سیستم ناوبری صفحه پایدار

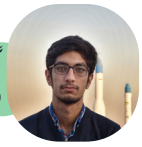


چارچوب و بخش‌های یک ژیروسکوپ مکانیکی

نحوه حرکت بالگرد و شیوه کارکرد سواش‌پلیت

گردآورنده: **ستار صالح آبادی**
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

گردآورنده: **محمد حیدری رهنی**
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا


گردآورنده: **سید رضا حسینی**
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

هر بالگرد دارای اجزای مختلفی برای پرواز است مانند: پروانه اصلی(Blades)، تیغه‌ها (Main rotor)، توپی(Hub) و... که در ادامه به آن‌ها خواهیم پرداخت.

پروانه اصلی بالگرد:

پروانه اصلی بالگرد از اجزای مختلفی نظیر تیغه‌ها، توپی و یک سامانه برای کنترل بالگرد تشکیل شده است. بالگرد از پروانه برای غلبه بر نیروی وزن و نیروی پسا استفاده می‌کند و با این امر بالگرد می‌تواند در چهار جهت حرکت کند. این تیغه‌ها توسط یک توپی به سواش‌پلیت متصل می‌شود(در ادامه درباره سواش‌پلیت به بحث خواهیم پرداخت). در اغلب بالگردها علاوه بر پروانه اصلی از پروانه کوچکی که در انتهای دم بالگرد نصب شده استفاده می‌کنیم تا حرکتی موزون داشته باشیم. پروانه بالگرد برای چرخش، باید نیروی خود را از موتور دریافت کند. نیرو از موتور به گیربکس منتقل می‌شود و توسط یک شفت بلند که از سقف بالگرد بیرون زده است باعث چرخش می‌شود. در هواپیماهای توربوپراپ نیز ما پروانه‌هایی مشاهده می‌کنیم با این تفاوت که در بالگردها این پروانه بسیار بزرگتر است و می‌تواند نیروی لیفت بسیار زیادی تولید کند، پس ما می‌توانیم در بالگرد حرکت عمود پرواز داشته باشیم. با مایل کردن این پروانه می‌توانیم حرکت جلو و عقب نیز داشته باشیم. به طور کلی خلبان برای حرکت بالگرد در انواع جهات با تغییر زوایای تیغه‌ها این امر را میسر می‌کند.

تیغه‌ها:

هر بالگرد چندین تیغه بلند دارد که باعث حرکت می‌شود. تیغه‌ها توسط یک پین به بخش توپی متصل می‌شوند که این توپی می‌تواند فشار بسیار بیشتری را نسبت به تیغه‌ها تحمل کند.

خلبان با کمک اهرم کالکتیو(Collective) زاویه حمله تیغه‌ها را افزایش می‌دهد و با این کار نیروی لیفت را زیاد می‌کند که باعث بالا رفتن بالگرد می‌شود.

خلبان برای حرکت‌های دیگر نیاز دارد تا نیروی حاصل از لیفت چرخش را زاویه بدهد. این کار توسط اهرم «Cyclic stick» انجام می‌شود که با افزایش نامتقارن زاویه حمله تیغه‌ها سبب حرکت جلو و عقب می‌شود. این چرخش باعث می‌شود تا حول مرکز جرم پرنده گشتاوری بوجود بیاید که سبب چرخش وضعی بالگرد به دور خود می‌شود(اگر پروانه ساعتگرد بچرخد بالگرد پادساعتگرد می‌چرخد و بالعکس). برای جبران این کار پروانه کوچکی در انتهای بالگرد وجود دارد که حول مرکز جرم گشتاوری مخالف گشتاور اصلی تولید می‌کند و این مشکل را برطرف می‌کند. همچنین برای حل این مشکل نیز بالگردهایی وجود دارند که دارای دو پروانه اصلی هستند و این دو پروانه مخالف یکدیگر می‌چرخند. اگر هم بخواهیم چرخش(یاو) داشته باشیم، با کاهش یا افزایش سرعت چرخش پروانه کوچک این کار را انجام می‌دهیم.

مقدار نیروی لیفت(برآ) حاصل از تیغه‌ها از رابطه مقابل بدست می‌آید:

$$L=0.5\times\rho\times v^2\times s\times C_L$$

که در آن :

نیروی لیفت = L

ضریب لیفت = C_L

چگالی هوا = ρ

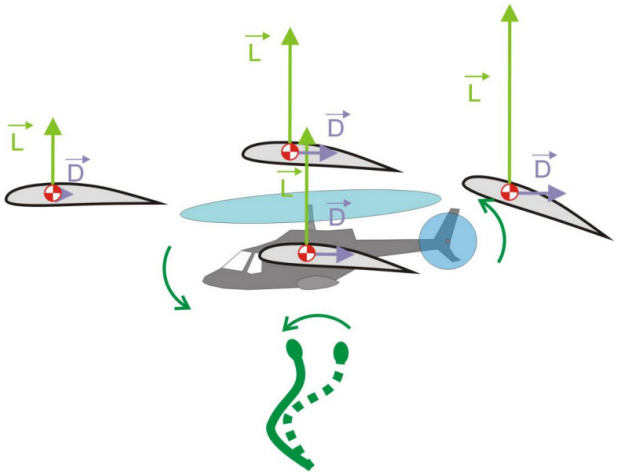
سطح مقطع = s

$v = r \times \omega$

برای بدست آوردن سرعت هر نقطه از ایرفویل با توجه به متغیر بودن فاصله از توپی نیاز به انتگرال‌گیری داریم.

توپی(Hub):

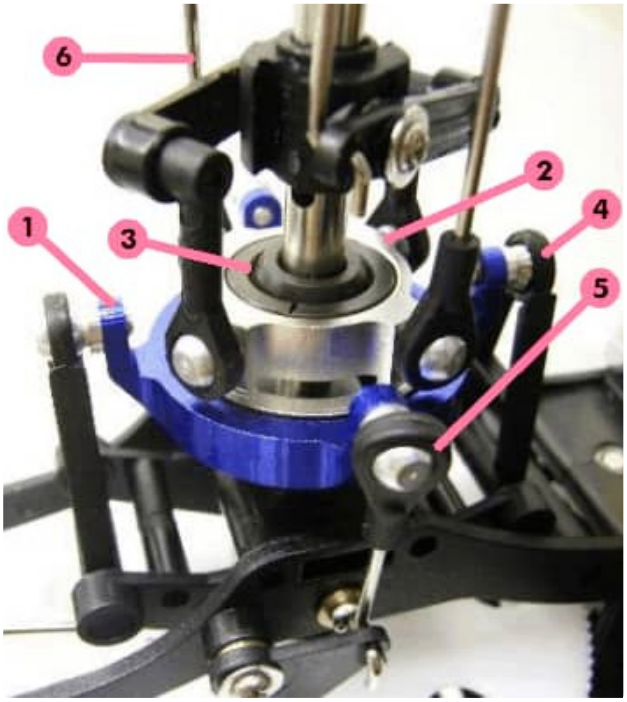
توپی بخش مهمی از پروانه است که با استفاده از میله روی سواش پلیت نصب می‌شود. توپی از لولاهای مختلفی تشکیل شده است که هرکدام وظیفه خاص خود را انجام می‌دهند. بخشی از لولاها برای تغییر زاویه حمله تیغه‌ها استفاده می‌شود؛ بخشی دیگر نیز وظیفه بالانس‌کردن تیغه‌ها حین چرخش را دارند.



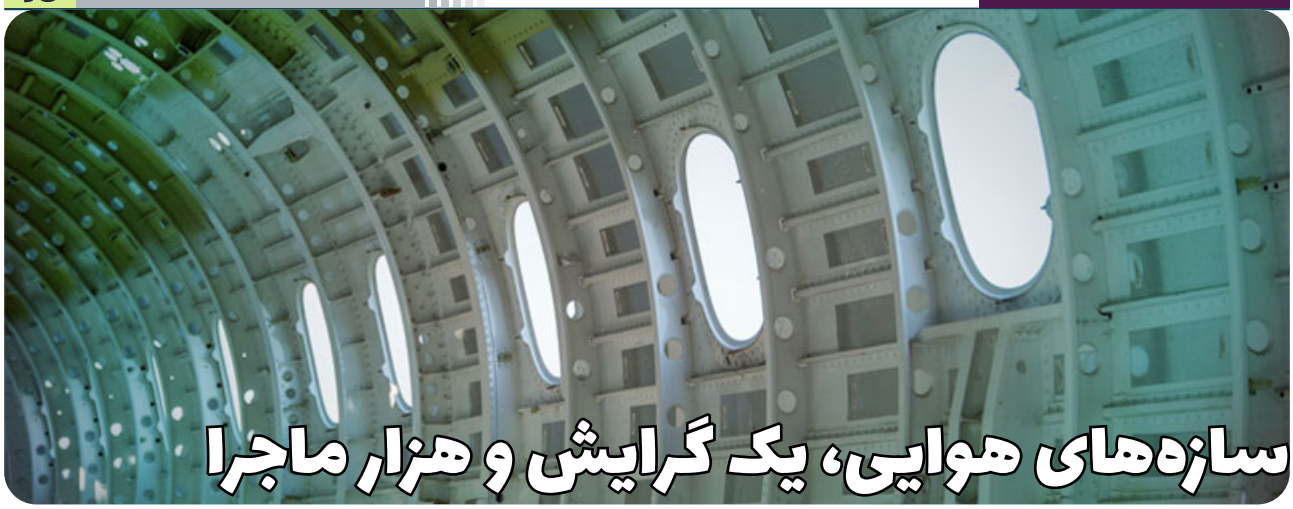
سواش‌پلیت:

سواش‌پلیت قطعه‌ای در بالگردهاست که برای کنترل گرایش پروانه اصلی بالگرد به کار می‌رود و در حرکت کردن آن در راستای عمودی و زاویه‌ای اثرگذار است. از آن‌جایی که در یک بالگرد، پروانه باید بچرخد ولی اتاق بالگرد ثابت باشد، بنابراین به قطعه‌ای نیاز است که بتواند همانند اتاق ایستا باشد ولی دستورهای خلبان را به پروانه بالگرد منتقل نماید. از این رو صفحه‌ای به نام سواش‌پلیت بر روی دکل بالگرد نصب می‌شود. مجموعه سواش‌پلیت دارای دو بخش اصلی «سواش‌پلیت ایستا» و «سواش‌پلیت گردان» است. بخش ایستا که بخش بیرونی است، دور تا دور دکل اصلی قرار دارد و به وسیله گروهی از میله‌های اتصال، به اهرم و سکان خلبان وصل است. این بخش هرگز نمی‌گردد ولی می‌تواند به همه زاویه‌ها گرایش پیدا کرده و متمایل شود و همچنین در راستای عمودی، بالا و پایین برود. تمامی دستورهای خلبان به این بخش منتقل شده و تنظیم‌های بخش‌های بالایی و اتصال‌ها و تیغه‌ها و غیره، همگی پیرو «سواش‌پلیت ایستا» هستند. سواش‌پلیت ایستا نباید هیچ‌گونه گردشی داشته باشد؛ بنابراین معمولاً دارای یک کشویی(اسلایدر) است که از چرخیدن جداگانه آن جلوگیری می‌کند. بخش درونی سواش‌پلیت که گردان است، بوسیله یک بلبرینگ بر بالای سواش‌پلیت ایستا قرار گرفته‌است ولی هیچ‌گونه اتصالی با بخش ایستا ندارد؛ سواش‌پلیت گردان این اجازه را دارد که به همراه دکل بالگرد بچرخد. یک افزونه ضدگردش باعث می‌شود که سواش‌پلیت گردان، همیشه با سرعت تیغه‌های پروانه گردش کند و به‌طور مستقل و جدا از تیغه‌ها نچرخد؛ در غیر این‌صورت اگر سواش‌پلیت درونی به‌طور مستقل از پروانه بالگرد دور خود بچرخد، گشتاور به اتصال‌های تنظیم‌کننده و کنترل‌گر منتقل شده و آن‌ها را خراب می‌کند و میله‌های فشاری به اصطلاح می‌بُرند. هر دو بخش از سواش‌پلیت می‌توانند به‌صورت یک مجموعه یک‌پارچه با هم در راستای عمودی بالا و پایین روند. سواش‌پلیت گردان به شاخک‌های نگهدارنده تیغه پروانه متصل است که توسط پین قفل می‌گردد. سواش‌پلیت گردان در همه بالگردها وجود دارد ولی برخی بالگردها بدون سواش‌پلیت ایستا هستند. مکانیزم جایگزین برای آن‌ها ترکیبی از پلتفرم استوارت و مفصل همه‌کاره است. سواش‌پلیت بالگردهای کواکسیال، به دلیل داشتن پروانه‌های هم‌محور بسیار پیچیده‌تر از سواش‌پلیت در بالگردهای دیگر است که یک پروانه بر روی یک دکل دارند.

از سکان بالگرد برای تغییر زاویه پروانه بالگرد در راستای محور طولی و عرضی استفاده می‌شود. با توجه به درخواست خلبان و حرکت دادن سکان بالگرد، اتصال‌های مکانیکی یا هیدرولیکی، سواش‌پلیت بیرونی را به حرکت درمی‌آورد و این بخش که گردان نیست، به جهت موافق با سکان کابین خلبان گرایش پیدا می‌کند. برای نمونه اگر خلبان سکان را به جلو هل دهد، سواش‌پلیت بیرونی که ایستا است نیز تنها به سمت جلو شیب برمی‌دارد و هیچگونه گردشی ندارد. به این شیوه، سواش‌پلیت درونی که با سرعت شفت دکل می‌چرخد، از این شیب ایجاد شده پیروی می‌نماید. به عبارت دیگر دستورهای خلبان به سواش‌پلیت ایستا(زیرین/بیرونی) داده می‌شود و مجموعه بالای آن وظیفه دارند تا از آن تغییرها پیروی کنند.



۱-سواش‌پلیت ایستا (بیرونی به رنگ آبی)
۲-سواش‌پلیت گردان (درونی به رنگ نقره‌ای)
۳-سیبک (یک مفصل گوی‌دار است)
٤-کنترل‌گر محور طولی (از گردش ایستا جلوگیری می‌کند)
٥-کنترل‌گر محور عرضی (از گردش ایستا جلوگیری می‌کند)
٦-میله‌های اتصال (وصل به تیغه‌های مجموعه پروانه)-
اتصال‌های همگام‌ساز گردان (سکان/Cyclic)



سازه‌های هوایی، یک گرایش و هزار ماجرا

مصاحبه با خانم مهندس خاجی

مصاحبه شونده:
خانم مهندس زهرا خاجی

مصاحبه کننده: **مبینا حسنی**
ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

خانم مهندس زهرا خاجی سال ۸۹ به دیار امیرکبیر آمدند و شدند ورودی کارشناسی! در ادامه ، سال ۹۳ سوار بر کشتی روزگار، در دانشگاه صنعتی شریف کارشناسی ارشد خود را در گرایش سازه پیش بردند و برای مقطع دکتری، سال ۹۷ عازم دانشگاه تهران شدند؛ همان گرایش سازه. در ادامه بیشتر با ایشون آشنا خواهید شد و از تجربیاتشون بهره خواهید برد:

چه موضوعی را برای پروژه دکتری انتخاب کردید؟

موضوع پروژه‌ای که من در دکتری انتخاب کردم در زمینه سازه‌های هوایی و بحث شکست مواد کامپوزیتی هست؛ قابل ذکر است که مواد کامپوزیتی استفاده خیلی گسترده‌ای در سازه‌های هوایی دارند و نسبت جرم به حجم این مواد خیلی کم هست و قابلیت‌های خوبی دارند. بحث شکست هم که در همه سازه‌ها و همه مواد اتفاق می‌افتد و اتفاق عامی است. این مبحث در مهندسی مکانیک بحث شاخصی است؛ در نتیجه بنده موضوع پروژه را شکست مواد کامپوزیتی انتخاب کردم.

در این رساله دکتری قرار است ما معیاری ارائه بدهیم که پدیده شکست در مواد کامپوزیتی را پیش‌بینی کند این معیار با استفاده از داده‌های تجربی مربوط به قطعات اورتوتروپیک تست می‌شود.

درمورد این پروژه و اینکه به چه دلیل این پروژه را انتخاب کردید، توضیح دهید.

گرایش سازه‌های هوایی مثل یک دریای بزرگ است که بحث‌های مختلفی را در خودش جا داده یعنی ما برای طراحی یک سازه هوایی موضوعات مختلفی را داریم مثل این مبحث که سازه را آنالیز مدال کنیم و یا اینکه از نظر ارتعاشاتی، سازه را بررسی کنیم، همچنین شکست و خستگی را در سازه بررسی کنیم و... . یکی از مهم‌ترین علت‌هایی که من این پروژه را انتخاب کردم بحث این بود که در دهه‌های اخیر استفاده از سازه‌های کامپوزیتی در صنایع هوافضا افزایش پیدا کرده است. در همه مواد کامپوزیتی امکان ایجاد ترک و هر عیبی در سازه امکان‌پذیر است و از آن‌جایی که ممکن است این سازه‌ها دچار ترک بشوند، پیش‌بینی رفتار ترک و همچنین معیاری که به صورت تئوری بتواند این روند و زمان و جهت رشد ترک را نشان دهد خیلی مهم است. چون وقتی ترکی در سازه ایجاد می‌شود، شروع به رشد می‌کند و در جهتی حرکت می‌کند، سازه را دچار واماندگی می‌کند و به این ترتیب بحث پیش‌بینی شکست در سازه‌ها خیلی مهم می‌شود و یکی از موضوعات خیلی مهم در سازه‌های هوایی بحث شکست است و عموماً سازه‌های هوایی از جنس ماده اورتوتروپیک که زیر مجموعه یک ماده کامپوزیتی است، هستند. به این ترتیب طبق بررسی‌هایی که داشتیم این موضوع جزء موضوع‌های خیلی شاخصی بود که در همه جای دنیا روی آن کار می‌کنند.بحث دیگری که مرتبط است بحث تورق است که در سازه‌ها بسیار مهم است؛ اینکه در اتصالی در یک سازه، ترک به چه صورتی است. بحث دیگر این است که ما بتوانیم ماده کامپوزیتی را مدل کنیم و اینکه ماده کامپوزیتی ماده‌ای است که دارای ماتریس و فایبر در نقش تقویت‌کننده ماتریس است. این تقویت‌کننده‌ها که مقاومت آن‌ها بیشتر از مقاومت ماتریس است باعث می‌شوند که ترکی که داخل یک سازه کامپوزیتی ایجاد شده داخل ماتریس ایجاد بشود و بر مبنای این، ما مدلی برای ماده کامپوزیتی بر مبنای این فرض ارائه دادیم.

> گرایش سازه‌های هوایی مثل یک دریای بزرگ است که بحث‌های مختلفی را در خودش جای داده!

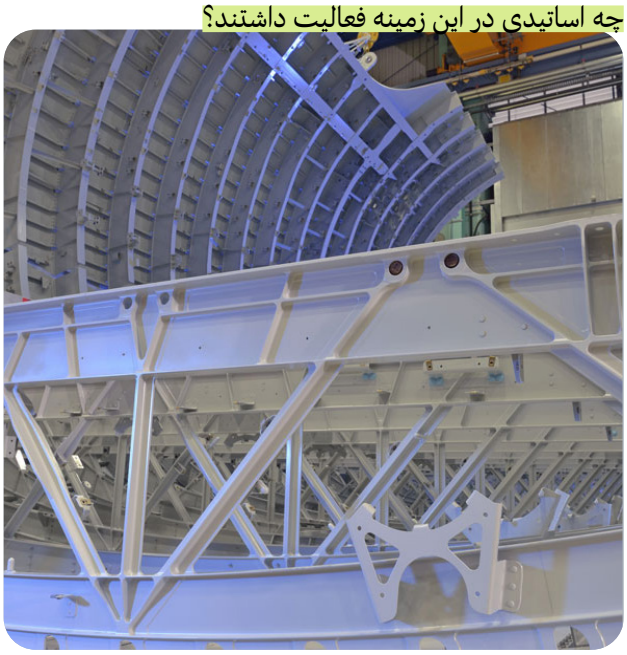
نکته دیگری که اضافه کنم اینکه یکی از نوآوری‌های رساله دکتری بنده بحث این بود که ما یک معیار شکست جدید را بر مبنی حداکثر نرخ آزاد سازی انرژی کرنشی با در نظر گرفتن ناحیه آسیب اطراف نوک ترک ارائه دادیم و اینکه این معیار را با داده‌های تجربی که در تست قطعات چوبی گرفتیم مشخص کردیم(قطعات چوبی به عنوان ماده‌های به شدت ارتوتروپیک فرض شدند).

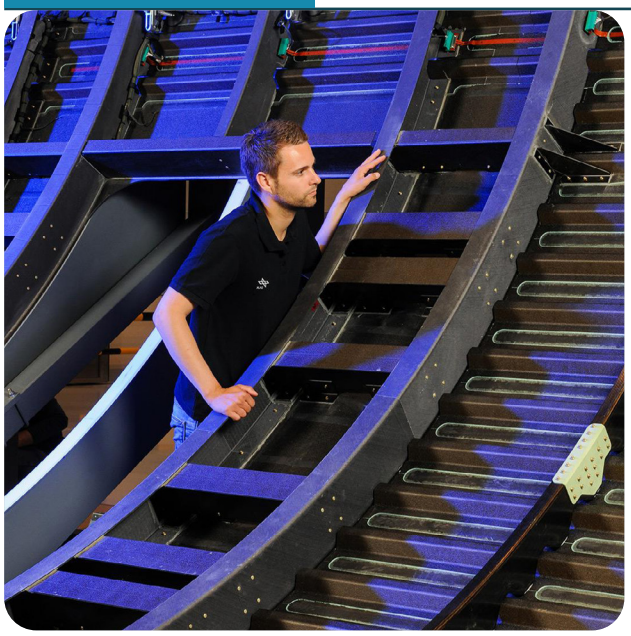
نکته دیگری که در ادامه بحث رساله بنده مطرح شد این بود که وقتی ترکی داخل ماده‌ای ایجاد می‌شود اطراف نوک ترک در مقیاس میکروسکوپیک یک سری مکانیزم‌های آسیب ایجاد می‌شوند؛ این مکانیزم‌ها باعث می‌شوند رشد ترک با تأخیر مواجه شود که این مکانیزم‌ها در بارگذاری‌های مختلف متفاوت عمل می‌کنند و بحثی که مطرح می‌شود مکانیزم‌های مختلفی است که در اطراف نوک ترک داریم و مکانیزم پل‌بندی که بین میکروترک‌ها وجود دارد. اصولاً در هر ترک یک سری میکروترک به وجود میاد که این میکروترک‌ها می‌توانند مسیر انتهایی ترک را تا حدودی ترسیم بکنند ولی البته بحث اصلی این است که وجود میکروترک‌ها باعث تاخیر در فرآیند رشد ترک می‌شوند.

در مدل‌سازی این موارد از چه نرم‌افزارهایی استفاده می‌شود؟

در این مبحث، برای مدل‌سازی و پیش‌بینی ترک و رفتار شکست در مواد کامپوزیتی از نرم‌افزارهای مختلفی می‌توان استفاده کرد. برای مدل‌سازی ماده کامپوزیتی یک روش، استفاده از نرم‌افزار «FEM» است. نرم‌افزارهای المان محدود و همچنین آباکوس و انسیس چون یک بخشی از کار این است که ما بتوانیم این سازه را در این برنامه‌ها مدل‌سازی و تحت آن بارگذاری کنیم و اینکه ماده باید تحت آن ترکی باشد که قرار است مدل بشود. نرم‌افزار دیگری که استفاده می‌شود در همه این‌ها یک نرم‌افزار ریاضیاتی مثل متلب یا میپل است که خودم از میپل بیشتر استفاده می‌کنم از این‌ها برای حل یک سری از معادلات معیار شکست و اینکه استخراج زاویه‌های شروع رشد ترک و یا استخراج‌های منحنی‌های رفتار شکست استفاده می‌شود.

چه اساتیدی در این زمینه فعالیت داشتند؟





تا جایی که اطلاع دارم اساتیدی که در ایران در حوزه بحث شکست مواد کامپوزیتی، تحلیل آن‌ها و یا اتصالات کار کرده‌اند دکتر «علیها» و دکتر «آیت‌اللهی» در دانشگاه علم‌وصنعت و دکتر «فکور»، دکتر «ترابی» و دکتر «رفیعی» در دانشگاه تهران و همچنین آقای دکتر «میرسیار» از یکی از دانشگاه‌های کانادا هستند.

یک سری از پروفسورها هم هستند که در این حوزه کار کردند مثل پروفسور «برتو» و پروفسور «آلدرلیستن». بسیاری از افراد در دنیا در این حیطه کار می‌کنند ولی این افراد در این حوزه متخصص هستند و کارشان دقیقاً بحث شکست و خستگی مواد کامپوزیتی و بحث‌های تحلیل شکست است.

برای گرایش سازه چه مهارت‌هایی باید داشته باشیم؟

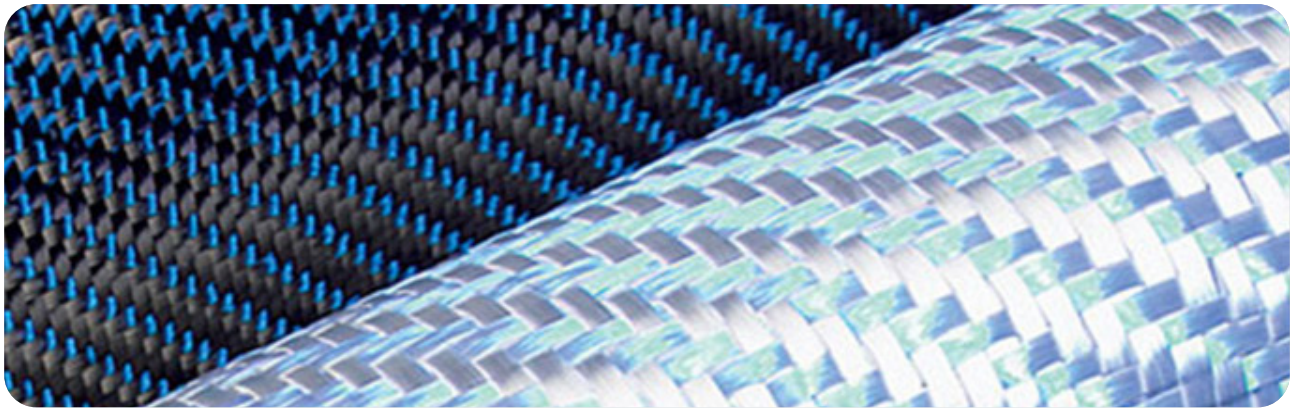
مهارت‌هایی که باید برای این گرایش بلد باشید اساسش نرم‌افزارهای آباکوس و انسیس هست که درصد بالایی از مدل‌سازی‌ها در این نرم‌افزارها اتفاق می‌افتند و البته نرم‌افزارهای دیگری هم هستند؛ البته باید توجه کرد که همه افراد در همه گرایش‌ها باید بر یک نرم‌افزار ریاضیاتی مسلط باشند که عموماً متلب هست ولی جاهایی میپل هم هست که یک نسخه دیگری از متلب هست و در کل همه دانشجویان باید بر یک نرم‌افزار ریاضیاتی از جنس متلب مسلط باشند؛ به این دلیل که دارای کاربرد زیادی هست.

آیا در کشورهای دیگر هم این موضوع به کار می‌آید؟ می‌توان این پروژه‌ها را در دانشگاه‌های خارج از کشور انجام داد؟

درباره این سوال که شرایط اپلای این حوزه چطور هست باید گفت که خیلی از کشورها و خیلی از دانشگاه‌ها در مباحث سازه‌های هوایی مثل موضوعات دینامیک و ارتعاشات، آنالیز مودال، عیب‌یابی و مواد مرکب مثل همین کامپوزیت‌ها که من خودم در آن کار می‌کنم، فعال هستند و دانشجو دارند.

بحث مدل‌سازی و ساخت و این‌که رفتار شکست مواد چگونه باشد و چطور قابلیت اعتماد به این مواد بالا برود در سازه‌های هوایی و امثال این‌ها در همه جای دنیا کار می‌شود و یک دریای وسیعی هست که کار می‌کنند و به نسبت در آمریکا و کانادا بیشتر روی این موضوع کار می‌کنند.

در کشورهای دیگری که بچه‌ها هستند مثلاً در اروپا، در پلی

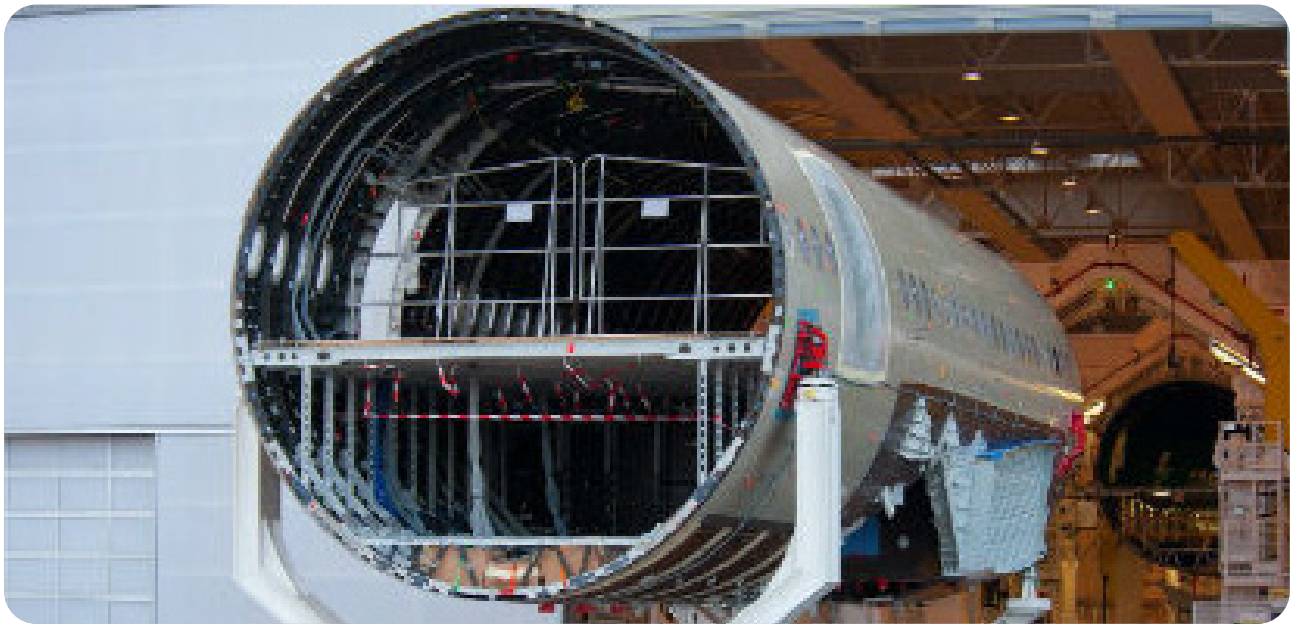


تکنیک میلان یا در بلژیک و... هم این بحث‌ها را کار می‌کنند. درکل، همین یک گرایش مهندسی هوافضا یک دریای وسیعی هست که در جاهای مختلف دنیا افراد مختلفی کار می‌کنند؛ حتی خیلی وقت‌ها این بحث‌ها با بحث‌های مهندسی مواد و عمران و مکانیک همپوشانی دارد؛ منتهی تفاوت این است که این علم مثلاً در بحث کامپوزیت‌ها یک زمانی در سازه ساختمانی به کار می‌رود، یک زمانی در سازه هوایی یا زمانی دیگر در مورد جامدی که با هدف استفاده در حوزه مهندسی مکانیک طراحی شده به کار می‌رود.

بازارکار گرایش سازه چگونه است؟

واقعیت این هست که بازار کار گرایش‌ها با هم کمی متفاوت هست؛ مثلاً گرایش آیرودینامیک و مکانیک‌پرواز عموماً هوافضایی‌تر هستند و جاهایی که به صورت تخصصی در حوزه هوافضا کار می‌کنند، این گرایش‌ها را در آن‌ها بیشتر جذب می‌کنند و افراد بیشتری را از این گرایش‌ها جدا می‌کنند. بحث گرایش سازه و جلوبرنده به نوعی در مکانیک و رشته‌های دیگر هم جلو می‌رود یعنی هم هوافضاست و هم در رشته‌های دیگر بخصوص در مهندسی مکانیک خیلی کاربرد دارد. با این‌که گرایش من هم سازه است و در این حیطه فعال هستم بر این باورم که آن گرایش‌هایی که خالص هستند(یعنی کاملاً هوافضایی به حساب می‌آیند) و همچنین آن گرایش‌هایی که بین هوافضا و مکانیک مشترک هستند، بازار کار خوبی دارند. اساساً هر فردی که شاخص باشد و رزومه‌ای که دارد قابل قبول باشد، در فضای کار خیلی مؤثر است و میزان تسلط بر نرم‌افزارهای مورد نیاز نقش اساسی در این موضوع را ایفا می‌کند.

من در همه گرایش‌ها افرادی می‌شناسم که سرکار هستند و کار می‌کنند و بازارکار هر چهار گرایش تقریبا یک جور هست؛ سازه و جلوبرنده چون اشتراکاتی با مکانیک داره، بچه‌ها یک مقدار در فضاهای مکانیکی هم هستند و در بعضی زمینه‌ها که مهندس مکانیک می‌خواهند، در آن زمینه از مهندس هوافضا هم کمک می‌گیرند و این یک امتیاز به حساب میاد. ولی آیرودینامیک و مکانیک‌پرواز شاخه‌های تخصصی‌تر و هوافضایی‌تر هستند و جاهایی که فقط هوافضا کار می‌کنند این افراد را می‌پذیرند؛ حالا این‌ها می‌تواند هم یک فرصت باشد هم یک تهدید... موضوع مهم این هست که اگر فردی شاخص باشد، این‌که چه گرایشی بازار کارش بهتر از گرایش‌های دیگر هست برایش موضوعیت ندارد. من با این جمعیت زیادی که از سال بالایی‌ها و دوستان در شریف، امیرکبیر و تهران سراغ دارم، بچه‌ها در گرایش‌های مختلف دارند کار می‌کنند و واقعاً گرایش خیلی مهم نیست؛ مهم این هست که آدم در آن زمینه‌ای که دارد کار می‌کند قوی باشد. همیشه برای کار جا هست و می‌توان پیشرفت کرد....



هوافضا چه خبر؟

گردآورنده: **الهام معصومیان**
ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

سرانجام پس از سال‌ها انتظار؛ تلسکوپ فضایی «جیمز وب» پرتاب شد

تلسکوپ فضایی «جیمز وب» سوار بر موشک «آریان ۵» به فضا پرتاب شد تا نسل جدیدی از مطالعات فضایی را رقم بزند. این تلسکوپ فضایی پیشرفته، روز ۲۵ دسامبر ۲۰۲۱ (٤ دی) در ساعت ۷:۲۰ صبح به وقت منطقه زمانی شرق(۱۵:۵۰ به وقت تهران) از پایگاه فضایی اروپا در گویان فرانسه(مستعمره‌ای در شمال آمریکای جنوبی و در همسایگی کشور برزیل) به فضا پرتاب شد تا در نقطه لاگرانژ ۲ قرار بگیرد و ما را با خود به نخستین روزهای تشکیل جهان ببردو این تلسکوپ در مدار خورشید و در فاصله‌ی ۱.۵ میلیون کیلومتری از زمین قرار خواهد گرفت. پرتاب این تلسکوپ که ساخت آن در سال ۱۹۹۶ آغاز شده است بارها به تعویق افتاده است. جیمز وب اولین بار قرار بود در سال ۲۰۰۷ به فضا پرتاب شود اما پرتاب آن در سال‌های اخیر بارها به تعویق افتاده است. این تلسکوپ اخیراً قرار بود در روز ۱۸ دسامبر(۲۷ آذر) به فضا پرتاب شود اما پرتاب آن به چهار روز بعد و روز ۲۲ دسامبر(۱ دی) موکول شد. این پرتاب نیز به دلیل بروز مشکل فنی لغو و در نهایت به روز جمعه سوم دی موکول شد. گرچه این بار نامساعد بودن شرایط جوی باعث به تأخیر افتادن این ماموریت شد. در نهایت «وب» پس از تجربه چندین تعویق، به فضا پرتاب شد. تلسکوپ فضایی «وب» درون محفظه‌ای در بخش بالایی موشک آریان ۵ قرار گرفته است. آریان ۵ در روز پنجشنبه ۲۳ دسامبر بر روی سکوی پرتاب قرار گرفت و سوخت‌رسانی به آن حدود چهار ساعت پیش از پرتاب آغاز شد. موشک آریان ۵ با ۱۷۵ تن سوخت پر شد که ۱۵۰ تن از آن اکسیژن مایع و ۲۵ تن از آن هیدروژن مایع بود. ۱۵ تن سوخت دیگر نیز به بخش بالایی موشک منتقل شد و سوخت‌رسانی حدود یک ساعت و ۲۲ دقیقه پیش از پرتاب به اتمام رسید. این تلسکوپ سفر یک ماهه خود را به سمت مدار لاگرانژ ۲ آغاز کرده است. مراحل پرتاب آن به این صورت بود که نیروی پیشرانش موشک تا ۲۶ دقیقه پس از پرتاب ادامه داشت و پس از آن دومین مرحله موشک جدا شد. سپس تلسکوپ از موشک آریان۵ جدا شده و پس از چند دقیقه آرایه‌های خورشیدی باز شد تا این تلسکوپ به جای استفاده از باتری از نیروی خورشیدی استفاده کند. وب به سرعت قابلیت چرخش خود را به دست می‌گیرد و در فضا به پرواز در می‌آید. اگرچه باز شدن آرایه‌های خورشیدی فرآیند ساده‌ای است اما اهمیت زیادی دارد. این آرایه‌ها تأمین‌کننده نیروی تمامی تجهیزات تلسکوپ هستند. پس از گذشت سه روز از پرتاب صفحه‌های محافظ خورشیدی وب باز شدند. این محافظ‌های خورشیدی از پنج لایه فیلم پلی‌آمید کپتون تشکیل شده‌اند و به خوبی نور خورشید و تشعشعات فضایی خطرناک را مسدود می‌کنند و از آینه بزرگ جیمزوب با روکش طلا محافظت می‌کنند. آینه‌های جیمزوب به گونه‌ای طراحی شده‌اند که قابلیت تا شدن دارند و به همین صورت درون آریان ۵ قرار گرفته‌اند. این آینه‌ها با دریافت تشعشعات فروسرخ به رصد دورترین اجرام کیهانی در دل فضا می‌پردازند. از سایر ابزار علمی بسیار پیشرفته جیمز وب می‌توان به ابزار مادون قرمز متوسط برای تهیه تصاویر شبیه هابل از کهکشان‌ها، دنباله دارها و اجرام آسمانی سنگین توسط کنسرسیوم اروپا آماده شده است، اشاره کرد. دوربین فیلتردار مجهز به حسگرهای دقیق «FGS-TFI» برای تصاویر با وضوح تصویری بالا از سایر اجرام آسمانی نیز توسط آژانس فضایی کانادا ساخته و سه سال پیش در اختیار ناسا قرار گرفته است. تلسکوپ «جیمز وب» به افتخار «جیمز ای. وب» که از سال ۱۹۶۱ تا ۱۹۶۸ به عنوان مدیرناسا مشغول به کار بوده و نقش مهمی در برنامه فضایی آپولو داشته، نامگذاری شده است. پس از رسیدن تلسکوپ «جیمز وب» به مدار مورد نظر، شش ماه صرف آماده‌سازی تجهیزات این تلسکوپ خواهد شد و این تلسکوپ پس از شش ماه اولین داده‌ها را به زمین خواهد فرستاد.

هوافضا چه خبر؟

هواپیمای تمام برقی رولزرویس رکورد سرعت را شکست!

هواپیمای برقی تولیدی شرکت «رولزرویس» با رسیدن به سرعت ۶۲۳ کیلومتر در ساعت، عنوان سریع‌ترین هواپیمای برقی جهان را به خود اختصاص داد. هواپیمای تمام برقی رولزرویس به نام روح نوآوری (Spirit of Innovation) دو ماه پس از اولین پرواز خود با رسیدن به سرعت حداکثر ۶۲۳ کیلومتر بر ساعت رکورد سرعت بین هواپیماهای برقی را شکست. این هواپیما به حداکثر سرعت ۵۵۵/۹ کیلومتر بر ساعت در مسیر سه کیلومتری و کمترین زمان رسیدن به ارتفاع سه هزار متری نیز دست پیدا کرد. به نظر می‌رسد که رکوردهای ذکر شده هنوز به صورت رسمی تأیید نشده‌اند، اما این هواپیمای برقی که در یکی از سایت‌های آزمایشی وزارت دفاع بریتانیا به آسمان رفت و به حداکثر سرعت ۶۲۳ کیلومتر بر ساعت (۳۸۷/٤ مایل در ساعت) رسید، رکورد فعلی ۲۱۳ مایل بر ساعت هواپیمای برقی « LE330-Extra» زیمنس را با اختلاف قابل توجهی شکست. به گفته شرکت رولزرویس نه تنها به سریع‌ترین هواپیمای الکتریکی جهان تبدیل شد، بلکه به عنوان سریع‌ترین وسیله نقلیه الکتریکی جهان نیز شناخته شد. روح نوآوری نوعی هواپیمای کلاسیک است که دارای دو چرخ اصلی در قسمت جلو و یک چرخ فرعی در قسمت عقب است و به موتور ۷۵۰ ولتی و ۴۰۰ کیلوواتی مجهز شده است. هم اکنون هواپیماهای برقی خیلی کاربردی نیستند، زیرا چگالی باتری آن‌ها ۵۰ برابر کمتر از سوخت جت است، اما می‌توان از آن‌ها برای سفرهای کوتاه تقریباً نیم ساعته استفاده کرد.

شلیک یک موشک ضد ماهواره‌ای توسط روسیه

در بیانیه وزارت دفاع روسیه آمده است: «وزارت دفاع روسیه به طور موفق آزمایش یک موشک ضد ماهواره را در ۱۵ نوامبر انجام داد که به ماهواره «Tselina-D» غیرفعال روسیه که از سال ۱۹۸۲ در مدار بوده، اصابت کرد». آمریکا شلیک این موشک را محکوم کرد و این درحالی است که در این بیانیه آمده است که آمریکا، چین و هند نیز در گذشته آزمایش‌های مشابهی انجام داده‌اند. این شلیک باعث ایجاد هزاران قطعه زباله سرگردان در فضا شده و جان فضانوردان مستقر در ایستگاه فضایی بین‌المللی را تهدید می‌کند. با شلیک موشک و انهدام این ماهواره بیش از ۱۵۰۰ قطعه زباله که قابل ردیابی است و نیز صدها هزار قطعه کوچکتر در مدار زمین پراکنده شد که اکنون منافع همه کشورها را تهدید می کند. «ادوارد ند پرایس» سخنگوی وزارت امور خارجه آمریکا، با «خطرناک و غیرمسئولانه» خواندن این اقدام مسکو گفت: «روسیه به طور غیرمسئولانه یک آزمایش موشکی ضد ماهواره‌ای مستقیم و مخرب علیه یکی از ماهواره‌های خود انجام داد. این شلیک اظهارات غیر واقعی روسیه درباره مخالفت با نظامی‌سازی فضا را نشان می‌دهد و آمریکا به صراحت اعلام می‌کند که این نوع فعالیت‌ها را تحمل نخواهد کرد». ناسا به دنبال این آزمایش روسیه، به هفت عضو ایستگاه فضایی بین‌المللی که شامل ۴ فضانورد آمریکایی، یک فضانورد آلمانی و دو فضانورد روس می‌شود، دستور داد تا به مدت دو ساعت در کپسول‌های سفینه فضایی خود پناه بگیرند.

قابل سکونت کردن مریخ با مگنتوسفر مصنوعی

دانشمندان می‌خواهند با استفاده از بزرگ‌ترین قمر مریخ و ایجاد یک مغناطیس‌سپهر مصنوعی، این سیاره را برای زندگی مساعد کنند. سکونت در مریخ بعد از پیشنهاد ماه به عنوان یک مکان جایگزین برای زندگی مطرح شد. مریخ به دلیل دارا بودن اقسفر رقیق نسبت به ماه بدون اقسفر امکان بیشتری برای میزبانی از انسان و دیگر گونه‌های زیست آلی را فراهم می‌کند، بنابراین مورد بررسی‌های بیشتری قرار گرفت. اگرچه سیاره مریخ مدتی طولانی است که به عنوان یک نامزد ایده‌آل برای زندگی در کنار یا پس از زمین و در واقع به عنوان «سیاره B» که بتواند امکان سکونت انسان را فراهم کند، در نظر گرفته می‌شود، اما میدان مغناطیسی ضعیف آن، حفاظتی را که زمین در برابر ذرات باردار با انرژی بالا برای ما فراهم می‌کند، ایجاد نمی‌کند. مریخ نورد «استقامت» ناسا اخیراً بدون هیچ تردیدی تأیید کرد که سیاره سرخ زمانی میزبان دریاچه‌ها و رودخانه‌ها بوده است، اما این فقدان میدان مغناطیسی قوی در سیاره بوده است که منجر به تضعیف اقسفر سابق آن شده است و موجب شده به تدریج توسط بادهای خورشیدی از بین برود. اکنون دانشمندان روش جدیدی را برای ایجاد یک مغناطیس‌سپهر مصنوعی در مریخ پیشنهاد کرده‌اند تا آن را برای انسان‌های آینده قابل سکونت کنند. آن‌ها معتقدند با استفاده از قدرت یکی از قمرهای مریخ می‌توانند یک مغناطیس‌سپهر مصنوعی در اطراف سیاره سرخ ایجاد کنند. دانشمندان می‌خواهند از بزرگ‌ترین قمر مریخ به نام «فوبوس» برای ایجاد یک میدان مغناطیسی مصنوعی از طریق چیزی که به عنوان «چنبره پلاسما» شناخته می‌شود، استفاده کنند. برای توضیح «چنبره پلاسما» می‌توان چنبره پلاسمای «آیو» قمر سیاره مشتری را مثال زد. چنبره پلاسمایی آیو یک ابرِ حلقه‌ای شکل از یون‌ها و الکترون‌ها است که سیاره مشتری را احاطه کرده است. الکترون‌ها با یون‌هایی برخورد می‌کنند که انرژی حاصل از برخورد را جذب می‌کنند و دوباره آن را به صورت نور فرابنفش آزاد می‌کنند. محققان انتشار ذرات یونیزه از سطح فوبوس و شتاب دادن به آن‌ها را برای تولید یک چنبره پلاسما در امتداد مسیر مداری فوبوس پیشنهاد می‌کنند. به گفته محققان، انجام این کار، یک میدان مغناطیسی به اندازه کافی قوی برای محافظت از مریخ در برابر بادهای خورشیدی ایجاد خواهد کرد. به طور کلی انتظار می‌رود انسان‌ها پس از سال ۲۰۳۰ به سیاره سرخ برسند که هنوز زمان زیادی برای تحقق آن باقی مانده است.

اذعان نشریه نشنال اینترست به قدرت یگان‌های پهپادی ایران!

نشریه آمریکایی نشنال اینترست در مطلبی به یگان‌های پهپادی ایران پرداخت و نوشت: «علی‌رغم بودجه نظامی سالیانه ایران که معمولا بین ۱۵ تا ۲۰ میلیارد دلار متغیر است، ایران از بسیاری از کشورهایی که دو یا سه برابر بیشتر برای امور دفاعی هزینه می‌کنند، مانند آلمان، انگلیس و روسیه، هواپیماهای بدون سرنشین مسلح بیشتری تولید می‌کند.» این نشریه به معرفی شماری از پهپادهای بومی ایران از جمله پهپادهای «مهاجر»، «شاهد-۱۲۹»، «صاعقه»، «کمان» و «کرار» نیز پرداخت و در خصوص پهپاد «کرار» نوشت: «ایران یک نوع پهپاد رهگیر به نام کرار دارد که مجهز به موشک‌های هوا به هوای کوتاه برد است. علاوه بر این نمونه داخلی موشک «سایدوایندر» آمریکا را با نام «آذرخش» برای انهدام یک هدف هوایی آزمایش کرده است.» همچنین در بخشی از این گزارش، «سباستین رابین» تحلیل‌گر امور امنیتی و نظامی از دانشگاه «جورج تاون» آمریکا، نوشت: «هواپیماهای بدون سرنشین رزمی ایران می‌توانند با بمب‌ها و موشک‌ها با اهداف مختلف درگیر شوند و همچنین ماموریت‌های شناسایی انجام دهند». نشنال اینترست اعلام کرد که ایران می‌تواند پیشرفته‌ترین هواپیمای بدون سرنشین را با پشتیبانی پدافند هوایی و انواع موشک‌های کروز در نیروهای مسلح خود مستقر کند. این کشور به وضوح در تلاش است تا نشان دهد یکی از قدرت‌های جهانی در تولید سلاح و بسیار فراتر از مهندسی معکوس ادوات روسی، چینی یا کره‌شمالی است. چندی قبل نیز روزنامه صهیونیستی «جروزالم پست» اذعان کرد که ایران یک قدرت پهپادی و یکی از کشورهایی است که شمار زیادی پهپاد تاکتیکی و انتحاری را می‌سازد.

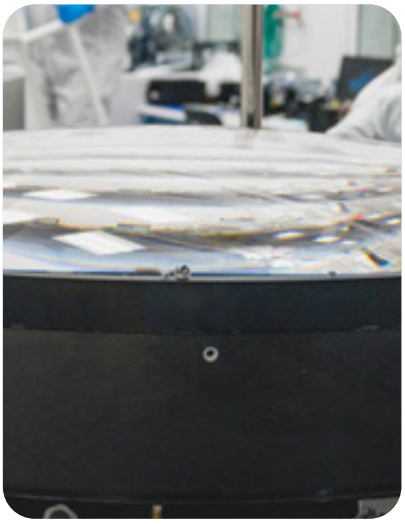
موافضا چه خبر؟

تعویق پیاده‌روی دو فضانورد مستقر در ایستگاه بین‌المللی توسط ناسا

ناسا با انتشار پیامی توییتری اعلام کرد که به دلیل دریافت اطلاعاتی مبنی بر وجود خطر زباله‌های فضایی سرگردان، راهپیمایی فضایی را که قرار بود توسط کایلا بارون و توماس مارشبرن انجام شود به تعویق انداخته است. لازم به ذکر است این دو فضانورد در ۱۱ نوامبر سوار بر کپسول «کرو دراگون اندورنس » که توسط شرکت اسپیس‌ایکس ساخته شده، در قالب مأموریت «کرو-۳» ناسا برای اقامتی شش ماهه وارد ایستگاه فضایی بین‌المللی شدند. قرار بود این پیاده‌روی شش ساعت و نیمه با هدف تعویض یک آنتن ارتباط رادیویی معیوب انجام شود. سازمان فضایی آمریکا علت این تصمیم را کمبود فرصت کافی برای ارزیابی دقیق خطر عنوان کرد. خطری که ممکن است این دو فضانورد را تهدید کند، در عین حال از اعلام منشأ تولید این زباله‌ها امتناع کرد. البته اواسط نوامبر، روسیه یکی از ماهواره‌های خود را در یک آزمایش موشکی منهدم کرد؛ آزمایشی که ابری از زباله را در فضا تولید کرد. با این وجود، روسیه ادعاهای مطرح شده مبنی بر این که آزمایش آن‌ها ایستگاه فضایی بین‌المللی را به خطر انداخته است، رد کرد.

بزرگ‌ترین دوربین دیجیتالی جهان!

بزرگ‌ترین دوربین دیجیتالی جهان در حال آماده شدن برای نصب در رصدخانه «ورا روبین » که بر یکی از قله‌های کشور شیلی واقع شده است. این پروژه با نام «نقشه برداری فضا و زمان» (LSST) یک نقشه برداری از آسمان جنوب است و چگونگی تغییر آن را برای درک ماهیت کهکشان‌های دوردست و رویدادهای گذشته ردیابی می‌کند. این دوربین همچنین سیارک‌های نزدیک به زمین را زیر نظر خواهد داشت تا مطمئن شود که با سیاره ما برخورد نمی‌کنند. تصاویری که به صورت هفتگی توسط LSST که یک دوربین ۳/۲ گیگاپیکسلی است گرفته می‌شود، یک پروژه ۱۰ ساله است برای کشف آن‌چه که تا کنون بسیاری از جهان‌های دور از ما پنهان کرده‌اند. دوربینLSST از شش فیلتر نوری دوار تشکیل شده است که می‌توان آن‌ها را با توجه به آن‌چه که ستاره‌شناسان می‌خواهند ثبت کنند و شرایط نوری در هر شب، جابه‌جا کرد. این فیلترها امکان تصویربرداری از آسمان را در شش باند مختلف از طیف الکترومغناطیسی فراهم می‌کنند. داده‌های این پروژه به محققان این امکان را می‌دهد تا طیف گسترده‌ای از سؤالات مهم در مورد ویژگی‌های انرژی تاریک و ماده تاریک، شکل‌گیری کهکشان راه شیری، ویژگی‌های اجرام کوچک در منظومه شمسی و مسیرهای سیارک‌های بالقوه خطرناک را ارزیابی کنند.



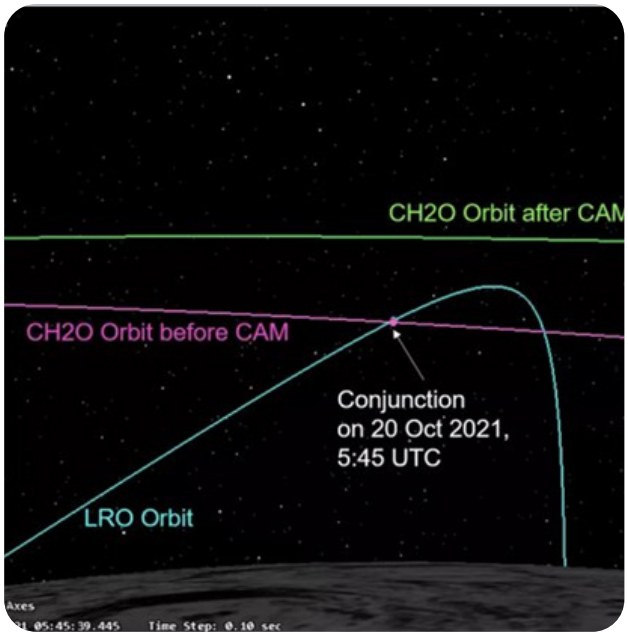
هواضا خبر

مانور جلوگیری از برخورد مدارگردهای ماه ناسا و هند انجام شد

طبق بیانیه سازمان فضایی هند(ISRO)، مدارگرد شناسایی ماه ناسا با مدارگرد «چاندرایان-۲» (متعلق به هند) به یکدیگر نزدیک شده‌اند و در نتیجه مانوری برای جلوگیری از برخورد آن‌ها انجام شد. سازمان فضایی هند در بیانیه‌ای اعلام کرد: «یک هفته قبل از نزدیک شدن کاوشگرها به یکدیگر، تحلیل‌ها نشان داد فاصله بین آن‌ها بسیار کم می‌شود. این دو سازمان فضایی توافق کردند که فضاپیمای هند برای جلوگیری از برخورد در ۱۸ اکتبر مانوری انجام داده و مدارش را تغییر دهد. هر دو مدارگرد دور ماه می‌چرخند و ریسک نزدیک شدن آن‌ها به یکدیگر در دو قطب زیاد است. رویداد مذکور اهمیت بسیار بالای ردیابی تمام فضاپیماها و ماهواره‌ها و لزوم همکاری‌های بین‌المللی برای این امر را نشان می‌دهد. چنین هماهنگی بین سازمان‌های فضایی در حقیقت فرایندی ادامه‌دار برای حفظ امنیت عملیات ماهواره‌ها در اطراف ماه است. در این فرایند مدارگرد شناسایی ماه و چاندرایان-۲ هیچ‌گاه در معرض خطر قرار نخواهند گرفت.

تعویق چند ماهه پرواز آزمایشی بعدی «استارلاینر»

کپسول «استارلاینر» شرکت «بوئینگ» شاهد لغوهای بسیاری بوده است. اخیراً نیز این شرکت امیدوار بود آن را در تاریخ سوم اوت به ایستگاه فضایی بین‌المللی برساند، اما این مأموریت به دلیل نقص فنی لغو شد. ممکن است چندین ماه طول بکشد تا بوئینگ پرواز آزمایشی بعدی استارلاینر را انجام دهد. مهندسان سعی کردند این مشکل را در حالی که استارلاینر هنوز روی موشک نصب بود، برطرف کنند و تا ۱۰ اوت موفق به تعمیر ۷ سوپاپ گیر کرده شده و تا ۱۳ اوت، ۹ سوپاپ را تعمیر کردند، اما امکان تعمیر ۴ سوپاپ دیگر فراهم نبود و آن‌ها مجبور به پایین آوردن آن از موشک «اطلس-v» برای بررسی دقیق مشکل شدند. «جان ولمر» معاون رئیس و مدیر برنامه‌های خدمه تجاری شرکت بوئینگ، گفت به احتمال زیاد علت اصلی این مشکل ورود رطوبت به قسمت خشک دریچه‌های اکسیداسیون است. این اتفاق می‌تواند اسید نیتریک تولید کند که باعث می‌شود هر ۱۳ دریچه دچار گرفتگی شوند. وی رطوبت حاصل از وقوع یک طوفان شدید یک روز قبل از پرتاب را به عنوان منبع این رطوبت رد کرد. او همچنین افزود که مشخص نیست که اکنون نیاز به طراحی مجدد است یا انجام اقدامات پیشگیرانه کافی است. با این حال همان‌طور که پایگاه «SpaceNews» اشاره می‌کند، فرصت بعدی برای پرواز آزمایشی استارلاینر می‌تواند چند ماه دیگر باشد؛ چرا که بوئینگ ممکن است تا زمان پرتاب مأموریت سیارکی «لوسی» ناسا و مأموریت «کرو-۳» شرکت اسپیس‌ایکس و همچنین بازگشت فضاپیمای «کرو-۲» تا پس از ماه اکتبر منتظر بماند. بنابراین حتی اگر بوئینگ بتواند سریعاً این سوپاپ‌ها را تعمیر کند، احتمالاً باید تا ماه نوامبر منتظر بماند تا بتواند استارلاینر را دوباره به پرواز درآورد.



هوافضا چه خبر؟

عملیاتی برای نجات بشر!

ناسا مأموریت «دفاع سیاره‌ای» خود را آغاز کرد. در این مأموریت یک فضاپیما با سرعت بیش از ۲۴ هزار کیلومتر بر ساعت عمداً به یک سیارک برخورد می‌کند تا بتواند اندکی مدار آن را تغییر دهد. هدف از این اقدام، آزمایش یک سیستم دفاعی سیاره‌ای است تا زمین را از سرنوشتی که زمان دایناسورها نصیبش شد باز دارد و نخستین داده‌های واقعی را درباره آنچه برای منحرف‌کردن یک سیارک از زمین لازم است ارائه دهد. سیاره ما دائماً با زباله‌های فضایی بمباران می‌شود اما این بقایا معمولاً پیش از برخورد با زمین می‌سوزند یا از هم پاشیده می‌شوند. با این حال هر چند وقت یک‌بار چیزی به اندازه کافی بزرگ به زمین برخورد می‌کند. تصور می‌شود حدود ۶۶ میلیون سال پیش یکی از این برخوردها به زندگی دایناسورها پایان داد و مقادیر زیادی گرد و غبار و زباله فضایی را به اتمسفر فوقانی پرتاب کرد و با تاریک‌کردن خورشید باعث فروپاشی زنجیره‌های غذایی شد. روزی چیزی مشابه این می‌تواند به زمان سلطنت بشریت پایان دهد، مگر این‌که راهی برای منحرف کردن آن پیدا شود. فضاپیمای «تغییر مسیر حرکت سیارک دوتایی» یا«DART» روز چهارشنبه ۲۴ نوامبر، در ساعت ۱:۲۰ به وقت منطقه زمانی شرق(ساعت ۹:۵۰ به وقت ایران) توسط موشک «فالکون-۹» به فضا پرتاب شد. این نخستین تلاش ناسا برای آزمایش این موضوع است که آیا برخورد عمدی فضاپیما به سیارک برای نجات بشریت یک استراتژی واقع‌بینانه است یا خیر. فضاپیمای DART پس از یک سال طی‌کردن مسافت، به همسایگی هدف خود موسوم به «دیمورفوس» می‌رسد که یک سیارک به اندازه یک استادیوم است و به دور یک سیارک بسیار بزرگتر به نام «دیدیموس» می‌چرخد. مأموریت ناسا شامل کوبیدن فضاپیمای DART به سیارک دیمورفوس با سرعت تقریباً ۲۴ هزار کیلومتر بر ساعت است. قطر دیدیموس حدود ۷۸۰ متر و قطر دیمورفوس حدود ۱۶۰ متر است. دیدیموس گزینه مناسبی برای این مأموریت است، زیرا تهدیدی برای زمین به حساب نمی‌آید و دانشمندان می‌توانند تغییر در مدار دیمورفوس را با تلسکوپ‌های زمینی اندازه‌گیری کنند. در حالی که این برخورد فقط باید یک تأثیر جزئی بر روی سیارک بگذارد، باید به اندازه کافی تاثیر بگذارد تا در آینده این سیارک از مسیر حرکت به سمت زمین منحرف شود. اما این روش تنها در صورتی کار می‌کند که بدانیم این روش از قبل با موفقیت آزمایش شده است. DART اولین بخش از استراتژی دفاع در برابر سیارک‌ها است که ناسا با همکاری آژانس فضایی اروپا برای جلوگیری از برخورد احتمالی «سیارک‌های خطرناک» به زمین انجام داد. این مأموریت توسط دفتر هماهنگی دفاع در برابر سیارک‌های ناسا و بخش علوم سیاره‌ای هدایت می‌شود.

فضا خبر

آزمایش موشک هایپرسونیک جدید از سوی پیونگ‌یانگ

کره‌شمالی اعلام کرد: در اولین پرتاب آزمایشی، دانشمندان دفاعی قدرت پرواز و ثبات موشک را تأیید کردند. «پارک جئونگ چئون» یکی از اعضای بلندپایه دفتر سیاسی کمیته مرکزی حزب حاکم کارگران کره، این آزمایش را در کنار مقامات دفاعی مشاهده کرد. این آزمایش در ۲۸ سپتامبر انجام شد. به گزارش یونهاپ، ستاد مشترک ارتش کره جنوبی همچنین از شلیک یک پرتابه کوتاه برد خبر داد. ارتش کره جنوبی گفت: این موشک در ساعت ۶:۴۰ صبح به وقت محلی از موپیونگ ری در استان جاگانگ شلیک شد و در آب‌های ساحلی شرق فرود آمد. ارتش کره‌جنوبی همچنین اعلام کرد که سئول در همکاری با جامعه اطلاعاتی آمریکا مشغول تجزیه و تحلیل این آزمایش موشکی کره شمالی است. «کیم سونگ» نماینده کره‌شمالی در سازمان ملل، روز دوشنبه در مجمع عمومی این سازمان اعلام کرد کشورش از حق مشروع برای آزمایش تسلیحاتی و تقویت توان دفاعی‌اش برخوردار است. کره‌شمالی در سال‌های اخیر از دریای ژاپن برای آزمایش تعدادی موشک بالستیک کوتاه برد جدید استفاده کرده، اما این کشور اخیراً از موشک جدیدی که از واگن قطار شلیک شده است نیز رونمایی کرد که هدف آن افزایش قابلیت بقا در پی حمله یک کشور دیگر است. مذاکرات میان آمریکا و کره‌شمالی که با هدف توقف برنامه هسته‌ای و موشکی پیونگ‌یانگ در برابر تحریم‌های ایالات متحده آغاز شده بود، از دو سال پیش(۲۰۱۹) متوقف شد. «جو بایدن» رییس جمهور آمریکا، پیش‌تر در واکنش به آزمایش‌های گذشته موشکی کره شمالی گفته بود، اقدام پیونگ‌یانگ برای آزمایش موشک نشان می‌دهد که دولت این کشور تغییر چندانی نکرده است.

انتشار تصویر سه بعدی توسط جونوی از جو سیاره مشتری

فضاپیمای بدون سرنشین «جونو » متعلق به ناسا برای اولین بار تصویر سه‌بعدی از جو سیاره مشتری را ثبت کرده است. این فضاپیما که در آگوست سال ۲۰۱۱ به فضا پرتاب شد و انرژی آن با نور خورشید تأمین می‌شود، در ژوئیه سال ۲۰۱۶ در مدار قطبی سیاره مشتری قرار گرفت و از آن زمان در حال بررسی میدان جاذبه، میدان مغناطیسی، نحوه تشکیل این سیاره، وجود آب در آن و غیره است. آژانس فضایی ناسا قصد دارد با استفاده از داده‌های «جونو»، اطلاعات بیشتری در مورد ترکیب «گانیمد»، «یونوسفر»، «مگنتوسفر» و «پوسته یخ» کسب کند. «گانیمد» تنها قمر با میدان مغناطیسی است؛ میدان مغناطیسی که باعث ایجاد شفق قطبی می‌شود. ناسا همچنین اعلام کرده است که «تلسکوپ فضایی هابل» شواهدی از جو نازک اکسیژن را در سال ۱۹۹۶ در گانیمد پیدا کرده است، هرچند برای حمایت از زندگی، آن‌طور که ما آن را می‌شناسیم، بسیار نازک است. با توجه به بزرگی سیاره مشتری، تکمیل نقشه سه بعدی جو این سیاره ۵ سال به طول انجامیده است. جونو بدین منظور از سال ۲۰۱۶ تا به حال ۳۷ بار به دور سیاره مشتری چرخیده است. این فضاپیما نشان داد میدان مغناطیسی مشتری حدود ۱۰ برابر قوی‌تر از میدان مغناطیسی سیاره زمین است و جو آن نامتقارن است. یک یافته کلیدی جونو نیز مربوط به لکه قرمز رنگ بزرگ است؛ جونو ثابت کرده است که تا ۵۰۰ کیلومتر زیر ابرها امتداد دارند. همچنین برخی توفان‌های گردابی سیاره مشتری تا ۱۰۰ کیلومتر زیر ابرهای آن امتداد می‌یابند. این توفان‌ها در سطوح بالاتر گرم‌تر و در سطوح پایین‌تر سردتر هستند.

دستش اما حکایتی دارد....

دلنوشته ای برای سردار دل‌ها

نویسنده: مصطفی بقائی
ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

همچنان عطر و بوی و ردپاهایش در جای جای وطن دیده و حس می شود؛ سردار سلیمانی را می‌گویم. همان که از ترس هیبتش، دشمن به او در دل سیاهی شب و دور از وطن حمله کرد. آری جرأت میخواهد که رودررو مقابل سردار بزرگ ایران بایستی. دشمن آن‌قدرحقیر بود که تو را در آن زمان و مکان به شهادت رساند. اما سردار... نگران نباش، جسمت را از ما گرفتند ولی روحت پازلی هشتاد میلیون تکه‌ای شده که هر قطعه جزئی از قلب ما شده و حک شده است بر روی آیینه دلمان و جزئی جداناشدنی از ما شده است و تا ابد در کنار ما خواهد ماند؛ تو را از ما گرفتند ولی پرچمت تا ابد بر قله این سرزمین به اهتزاز درخواهد آمد.

خریدن آدم‌ها با پول کار سختی نیست ولی تسخیرکردن قلب‌هایشان کاری است که هرکسی از پس آن بر نمی‌آید ولی سردار سلیمانی این کار را کرد؛ تالیف قلوب، دست خداست و خدا هم به خوبی این مرد خدایی را در دل‌ها جای داد تا لقب سردار دل‌ها، برازنده نام او باشد. اینک ما هستیم و قهرمانی که افسانه‌ای نیست. قهرمانی که شجاعت در عین عقلانیتش مثال زدنی است. سردار و سپهبدی که هم بازی کودکان شهدای مدافع حرم بود. در عرصه جهاد، خدمت رسانی به مردم، اخلاص در عمل، پهلوانی و... الگویی رشک برانگیز است که ما را به مکتب سلیمانی، رهنمون می‌سازد.

حاج قاسم در بزنگاه‌های تاریخی در مسیر حق بود و درمقطع پیش از انقلاب در کوران اتفاقات و تظاهرات علیه رژیم ستمشاهی، از گردانندگان اصلی تجمعات انقلابی کرمان بود و همواره در خط اول و در پیشانی صف‌های مردمی بود و لحظه‌ای باورش را به این مردم و انقلاب از دست نداد؛ بعد از رسیدن بهار انقلاب به کشور نوبت به مجاهدت‌های سردار در دفاع مقدس رسید که ابتدا به عنوان فرمانده پادگان قدس کرمان مسئول تربیت رزمنده‌ها و اعزام جبهه بود و با رشادت‌هایی که از خود نشان داد به عنوان فرمانده لشکر ٤١ ثارالله منصوب شد که به لشکر خط‌شکن معروف بود و نقش پررنگی در پیروزی‌های دفاع مقدس داشت. والفجر۸، والفجر مقدماتی، والفجر۱۰، رمضان، بیت‌المقدس، فتح‌المبین، طریق‌القدس، کربلای٤، کربلای٥ و نصر٤ از جمله عملیات‌های دوران سراسر افتخار دفاع مقدس بود که حاج قاسم و لشکر تحت فرماندهی‌اش یعنی لشکر٤١ ثارالله در آن‌ها مشارکت داشته‌اند.

حاج قاسم بعد از پایان جنگ تحمیلی هم کنار نکشید و همچنان پای انقلاب و کشورش ایستاد و سرانجام به فرماندهی نیروهای قدس سپاه رسید و پس از

آن ردپای او در وقایع مهم دیده می‌شد؛ مثل جنگ ۳۳ روزه یا مقاومت نوار غزّه و سفرهای متعدد وی به غزّه و درآخر که مشق محکم بر دهان دشمن بود، سرنگونی داعش، که حق بعضی مواقع هیچکس به ذهنش خطور نمی‌کرد که این ویروس تولیدی غرب و همپیمانانش به این راحتی‌ها از صفحه روزگار محو شود که حاج قاسم این امر را شدنی کرد و برگ زرینی را در کتاب رشادت‌های خود ثبت کرد و در این بین یکی از ارزشمندترین هدایایی که به پاس خدماتش دریافت کرد نشان ذوالفقار بود که شخص رهبر انقلاب این نماد را به ایشان تقدیم نمود. رمزی نهفته است در این ثبوت قدم و آن، خورشید ولایت مداری در منظومه مکتب سلیمانی است. دشمن شاید دُر گران‌بهایی را از کشور ما گرفت ولی خط و روش سلیمانی همچنان پابرجاست و پابرجا خواهد ماند و نشان این شکوه حضور مردم در تشییع پیکر سردار بود که از سرتاسر کشور در این مراسم حاضر شدند و همگی با دل‌های خونین و آغشته به نفرت و بغض عملی نسبت به عاملان ترور سردار، فریاد مالک اشتر زمان را سر دادند و تجدید بیعت کردند با آرمان های سردار دلها و با حضور چندین میلیونی مردم در هر شهر و راهپیمایی در خیابان‌ها همگی یاد و خاطره سپهبد حاج قاسم سلیمانی را زنده نگه داشتند و با سید الشهدای مقاومت تجدید بیعت کردند.

«إِنَّ اللهَ اشْتَرَى مِنَ الْمُؤْمِنِينَ أَنفُسَهُمْ وَأَمْوَالَهُم بِأَنَّ لَهُمُ الْجَنَّةَ يُقَاتِلُونَ فِي سَبِيلِ اللهَ فَيَقْتُلُونَ وَيُقْتَلُونَ»

(سوره توبه آیه ۱۱۱)

رضوان و رضا و قرب الهی، قله کمالات و مقامات انسانی است و ویژه مؤمنانی است که همه وجود و دارایی‌شان را در راه خدا روی دست می‌گیرند و این حضرت حق است که خریدار جان‌ها و اموالشان است؛ خداوند به واسطه این داد و ستد به این مؤمنان جهادگر بشارت داده و این فوز عظیم و پیروزی بزرگ است...

از آسمان اول به آسمان هفتم؛ پرواز تا بی‌نهایت...

فراز اول:

دی ماه تاریکیست... از سال‌های دورتر، از زلزله ۶، کمی بعدتر از ساخته «بوئینگ ۷۲۷» و ترور دانشمندان هسته‌ای، تا همین نزدیکی‌ها از ساختمان «پلاسکو» و کشتی «سانچی» صفحات روزگار را ورق زدیم و با یکدیگر همدلی و همدردی کردیم... جز این مرهمی بر این مصیبت‌ها نبود. جلوتر آمدیم؛ به دی ماه ۹۸ رسیدیم. اما انگار کافی نبود این همه غم؛ روزگار باز سر ناسازگاری برداشت با قلب شکسته ما... ناگهان صبح جمعه‌ای باز پیچید عطر شهادت؛ غم سنگینی بود، اما در آن حس افتخار و غرور موج می‌زد. گذشتیم از آن... در کرمان گرد هم آمدیم تا جسم سردار را به خاک بسپاریم، باغ گلی پرپر شد... سردار در منزل ابدیش آرام گرفت و ما منتظر خبری که کمی تسلی دهد این غم را؛ اما بد نبیند چشمتان... در طلعت آن روز سرد زمستانی، خبر عروج ۱۷۶ هم‌وطن را آوردند؛ و ما دوباره همه با خود تکرار کردیم: آه از غمی که تازه شود با غمی دگر...

۱۸ دی ماه ساعت ۱:۲۰ بامداد:

سپاه پاسداران ایران تصمیم گرفته بود یک پایگاه آمریکایی را در همان ساعت شهادت سپهبد «قاسم سلیمانی» و قبل از به خاک سپردن ایشان هدف قرار دهد. بامداد آن روز ۱۳ موشک به سمت پایگاه عین‌الاسد در خاک عراق شلیک شد. ۱۸ دی می‌توانست یک روز تاریخی در تقویم ایران باشد اما اتفاقات ساعت‌های بعد، آن را به تلخ‌ترین روز تبدیل کرد.

«Tor M-1» لعنتی:

چند سال به عقب برگردیم؛ نیروهای پدافندی در سال ۲۰۰۵ تصمیم گرفتند که تعدادی سامانه Tor M-1 برای تقویت سیستم پدافندی کشور از روسیه بخرند. ویژگی مهم این سامانه‌ها تحرک‌پذیری بالای آن‌ها بود تا در صورت نیاز به‌راحتی جابه‌جا شوند؛ این موضوع باعث می‌شد هدف‌گیری آن‌ها توسط دشمن سخت شود. اما روزی‌که آن‌ها وارد ایران شدند کسی نمی‌دانست که این سامانه روسی روزی هواپیمای خودمان را هدف قرار خواهد داد.

سلسله اشتباهات:

اپراتور سامانه Tor M-1 بامداد آن روز سامانه را جابه‌جا می‌کند. در این موارد با توجه به تغییر مکان و جهت جغرافیایی لازم است که فرایند تنظیم مجدد سیستم اجرا شود. اپراتور این کار را انجام نمی‌دهد و این‌جا اولین اشتباه رخ می‌دهد؛ از این لحظه اپراتور تمامی اهداف را با ۱.۷ درجه خطا در رادار می‌بیند که این شروع دومینوی اشتباهات آن روز است. از طرفی سیستم‌های این سامانه نیمه آنالوگ بوده و از تشخیص «RCS» بروز برخوردار نبود؛ به طوری که این توانایی تشخیص تنها از طریق پالس دریافتی بوده و شمای گرافیکی از هدف را نشان نمی‌داد. «RCS» یا تشخیص سطح مقطع راداری میزان قابل شناسایی بودن یک شی توسط رادار را بیان می‌کند؛ هرچه این مقدار بیشتر باشد شکل برای رادار قابل رؤیت‌تر است. متأسفانه به همین دلایل، تشخیص تفاوت هواپیما با موشک کروز یا هواگرد دیگر مشکل بود.

پرواز ۷۵۲:

ساعت حدود ۶:۱۰ دقیقه بود که هواپیمای شماره ۷۵۲ هواپیمایی اوکراین از فرودگاه امام‌خمینی(ره) برخاست. ۱۶۷ مسافر به علاوه ۹ خدمه پرواز همگی کمربندهایشان را بسته بودند و منتظر بودند تا چند ساعت دیگر در فرودگاه «کی‌یف» اوکراین از هواپیما پیاده شوند، اما کمتر از ۱۰ دقیقه بعد مسافران این پرواز قربانی اشتباهی می‌شدند که غم بی‌پایانی را در دل مردم کاشت.

تیری بر قلب ما:

ساعت حدود ۶:۱۴ است که اپراتور سامانه Tor M-1 هدفی را روی رادار می‌بیند؛ در این لحظه اپراتور باید با مرکز فرماندهی ارتباط بگیرد تا از متخاصم بودن هدف مطمئن شود که متوجه می‌شود ارتباطش با فرماندهی قطع است! سپس اقدام به شلیک موشک اول می‌کند. با شلیک اول هواپیما مسیرش را به سوی مبدأ تغییر داده و همچنان روی رادار حرکت می‌کند؛ پس‌از حدود ۲۴ ثانیه با تشخیص این‌که هدف موردنظر تغییر مسیر داده موشک دوم توسط سامانه شلیک می‌شود...

بیم و امید، ترس، سقوط:

تصور مسافران پرواز در آن ثانیه‌ها سخت‌ترین کار دنیاست. مادری که فرزندش را محکم در آغوش گرفته، نوعروسی که دست همسرش را گرفته تا شاید آرام شود، جوانی که خدایش را صدا می‌زند تا کمی تسلی یابد، خلبانی که سعی می‌کند جان مسافرانش را نجات دهد... اما ساعت ۶:۱۹ هواپیمای شماره ۷۵۲ با ۱۷۶ مسافر سقوط کرد؛ زمین جسمشان را در آغوش گرفت و روح همه مسافران و خدمه آن آسمانی شد...

سؤالات بی‌پاسخ:

اتفاقات آن روز را که مرور می‌کنی انبوهی از سؤالات برایت پیش می‌آید!

چرا در چنین لحظات حساسی ارتباط اپراتور با مرکز مختل شده بود؟

چرا باید چنین اشتباه ناگواری از اپراتور رخ بدهد؟ آموزش کم یا...؟

با توجه به برخی اشتباهات پدافندی که در زمان جنگ و حتی سال‌های بعد از آن رخ داده بود چرا برای مشکلات پدافندها تدبیری اندیشیده نشده بود؟

و برخی سوالات دیگر...

فراز آخر:

خواستیم کمی آرام بگیریم از سنگینی اتفاقات دی؛ اندکی نگذشت که باز در بهت و حیرت فرو رفتیم. این حادثه بسی سخت بود، آب سرد بود، بغض خسته بود، تلخ بود و ویران کرد... اما ای کاش میان این همه سختی آن ۳ روز به نحوی دیگر سپری می‌شد، کاش نمک روی زخم نمی‌شدیم، کاش بیشتر به فکر تسلای دل خانواده‌های داغدار می‌بودیم و کاش...

گزارش اردوی پارک ملی هوافضا

نویسنده: سید محمد امین مسعودیان
ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

پارک ملی هوافضا، فضایی نمایشگاه مانند (هر چند بسیار جذاب‌تر) است که در منطقه‌ی ۲۲ شهر تهران واقع شده و در تاریخ ششم مهر ماه سال ۱۳۹۹ افتتاح شده است تا برای نخستین بار دستاوردها و تاریخچه صنعت هوافضای کشور را به نمایش بگذارد.

چهارشنبه، هشتم دی ماه هزار و چهارصد، به سمت پارک ملی هوافضا حرکت کردیم. از دانشگاه امیرکبیر تا آن‌جا حدوداً ۳۰ دقیقه راه بود. به محض ورود با ساختمانی بزرگ رو به‌رو شدیم که آیه کلیدی «و اعدوا لهم مااستطعتم من قوه» بالای سردر آن نقش بسته بود. وارد ساختمان شده و به سمت یک سالن اجتماعات راهنمایی رفتیم؛ بالاخره هر کار مقدمه‌ای می‌خواهد، چه برسد به این که بازدید از حاصل تلاش‌های افراد بسیار آن هم طی سالیان باشد. فیلم نسبتاً کوتاهی به نمایش گذاشته شد. خلاصه‌ای از موفقیت‌ها و سختی‌هایی که در این مسیر وجود داشته‌اند... سپس مدیر مجموعه سخنرانی کوتاهی کردند تا برخی نکات مهم را یادآوری کنند. نخستین نکته‌ای که به آن اشاره کردند، نقطه‌ی شروع بود. زمانی که دستمان از ساده‌ترین ابزارها و بدیهیات، مثل سیم خاردار، هم خالی بوده. سپس اشاره‌ای کوتاه به جنگ تحمیلی و نخستین قدم‌ها در حوزه‌ی صنایع هوافضا کردند. زمانی که رژیم بعث شهرهای ایران را بی‌رحمانه موشک باران می‌کرد و ما هم توان مقابله به مثل نداشتیم. تا این که نهایتاً موشک‌ها را از لیبی و علم پرتاب آن‌ها را از سوریه وارد کردیم، البته به همت شهید طهرانی مقدم. سپس به جمله‌ای طلایی رسیدند، و به شدت روی آن تأکید کردند. جمله‌ای از حاج حسن‌آقای طهرانی مقدم؛ این که اگر بخواهیم کاری را انجام دهیم، می‌توانیم. بعد از آن به مسئله عدم اعتماد به نیروهای داخلی پرداخته و آن را نقد کردند. مسئله‌ای که این روزها نقل مجالس هر جمع دانشجویی‌ای است. در آخر هم گفتند که نتیجه بازدید از این نمایشگاه برای ما باید نگاهی الگو مدار و امیدوارانه به قابلیت‌های داخلی و ملی باشد.

بازدید با بخشی شروع می‌شد که نام آن نوید بخش سیر داستانی نمایشگاه بود؛ روی دیوار نوشته بود: الف، دزفول. شهری که شاید بیشتر از دیگر نقاط ایران مورد حمله‌ی موشک‌ها قرار گرفته بود. فضا سازی در این بخش از نمایشگاه بی نظیر بود. کلاس درسی از بچه‌های بی‌گناه، خانه‌های مردم بی‌گناه و ... که همگی مورد حمله قرار گرفته بودند.

از اولین کسانی بودم که وارد بخش موشکی شدم. یکی از اولین وسایلی که شروع‌کننده مسیری طولانی در کشورمان بود. همان ابتدا، در سمت راست، محفظه‌ای شیشه‌ای به چشم می‌خورد. داخل آن وسایل شهید حسن طهرانی مقدم قرار داشتند. لباس

نظامی، مدال، عکس و ... . درست در سمت دیگر در ورودی، محفظه‌ی شیشه‌ای دیگری قرار داشت، حاوی سیم خاردار. یادآور نقطه شروع.

راوی بخش موشک شروع به توضیح دادن کرد. از موشک اسکاد-بی شروع و داستان‌هایی را از پرتاب آن تعریف کرد. مثلا وقتی که لیبی موشک را به ایران می‌داد، شرطی گذاشت مبنی بر این که حتماً عربستان را هم مورد حمله قرار بدهیم، سپاه پاسداران هم با گفتن «حالا شما فعلا موشک رو بدید تا ببینیم چی میشه» در آخر موشک‌ها را از لیبی گرفتند. سپس سنگ‌اندازی لیبیایی‌ها و ... که همگی با همت شهید طهرانی مقدم و گروهشان حل و فصل شدند.

یک نکته دیگر هم در این داستان قابل توجه است(البته که نکات قابل توجه یکی دو تا نیستند)، نگاه شهید طهرانی مقدم به آن موشک‌های اسکاد، صرفاً به عنوان مصرف‌کننده نبود. ایشان از همان ابتدا به فکر ساختن نسخه بومی آن موشک‌ها بودند. تماشای موشک‌ها و دیدن سیر پیشرفت آن‌ها، حس جالبی بود. اسکاد-بی، شهاب، قدر، هرمز، عماد، قیام، سجیل و... برد موشک‌ها طی این سالیان از ۳۰۰ کیلومتر(اسکاد-بی) به ۲۰۰۰ کیلومتر(سجیل) رسیده بود که پیشرفت قابل توجهی است. خطای نخستین موشک‌ها در حد چند ده متر بود و اکنون خطای موشک‌ها زیرچند متر است. علاوه بر این سرعت آماده‌سازی موشک‌ها و لانچرها هم پیشرفت چشم‌گیری را تجربه کرده بودند. همچنین دستیابی به روش‌های جدید هدایت و کنترل، همچون بال‌های متحرک، کانارد کنترل، تغییر جهت گاز خروجی و... هم از دیگر پیشرفت‌ها بود(هرچند با وجود تمام این دستاوردها همچنان باید به تلاش ادامه داد). راوی داستان‌های جالبی هم درباره برخی از موشک‌ها تعریف کردند. مثل موشک‌هایی که هدف‌گذاری شده بودند تا به نقطه‌ی خاصی اصابت کنند اما از مسیر خود منحرف شده و به جای دیگری خورده‌اند، جایی که بعدها مشخص شده هدف مناسب‌تری برای حمله بوده است. در این حین مدام آیه‌ای را می‌خواندند : «و ما رمیت إذ رمیت و لکنّ الله رمی...». به انتهای سالن موشک ها رفتیم، جایی که مثل ضمیمه‌ای بر آنجا بود. موتور، سیستم ناوبری و کنترل موشک‌ها آنجا قرار داشتند. پهپادها، بخش بعدی نمایشگاه بود؛ پدیده‌ای نوظهورتر در صنایع هوافضا. در ابتدا پهپادهای زمان دفاع مقدس قرار داشتند. پهپادهایی از جنس چوب، یونولیت و... که تداوم پروازی بسیار کوتاهی داشتند و هدایت و کنترل آن‌ها هم کاملاً چشمی بوده است. سپس پهپادها پیشرفته‌تر شدند. جنس بدنه‌هایشان مرغوب‌تر، موتورهایشان قوی‌تر و هوش مصنوعی آن‌ها پیشرفته‌تر شد. بخشی از نمایشگاه هم اختصاص به پهپادهای غنیمتی داشت؛ پهپادهایی همچون «گلوبال‌هاوک» و «آرکیو۱۷۰» آمریکایی در این بخش قرار داشتند. گلوبال‌هاوک، گران‌قیمت‌ترین پهپاد دنیا است و معادل ۲۱۰ میلیون دلار قیمت دارد. این پهپاد آن‌قدر اطلاعات از مقصدش جمع آوری می‌کند که یک هواپیما باید مدام آن را دنبال کرده و اطلاعات آن را جمع‌آوری کند. وقتی که این پهپاد توسط سپاه پاسداران منهدم شد، رئیس جمهور وقت آمریکا، دونالد ترامپ، شخصا از ایران برای آسیب نزدن به آن هواپیمای دنبال‌کننده تشکر کرد. پهپاد آرکیو ۱۷۰ که یکی از پیشرفته‌ترین پرنده‌های جاسوسی در دنیا است هم بین این پهپادهای غنیمتی به چشم می‌خورد. تکنولوژی ساخت برخی قسمت‌های این پهپاد آن قدر محرمانه است که شخص رئیس جمهور وقت آمریکا، باراک اوباما، برای پس گرفتن آن از ایران، پیش قدم شد. سپاه پاسداران این پهپاد را کاملاً سالم به زمین نشاند و از روی آن سه مدل پهپاد در سه ابعاد مختلف طراحی کرد. پهپاد «شاهد ۱۶۱» که در مقیاس ۱/۳ آرکیو ساخته شده، «شاهد ۱۹۱» که در مقیاس ۲/۳ ساخته شده و «شاهد ۱۷۱» که در مقیاس صد درصدی نسبت به آرکیو ۱۷۰ ساخته شده است. یک پهپاد دیگر هم در این بین وجود دارد که از گروه پهپادهای پردیتور است. پهپادی که در عملیات ترور ناجوانمردانه شهید سپهبد، حاج قاسم سلیمانی استفاده شد هم از همین گروه پهپادها بود. این گونه پهپادها با سنسورهای خاص خود حتی پشت اجسام و زیر زمین را هم اسکن می‌کنند و پس از تشخیص هدف خود، عملیات حمله را آغاز می‌کنند. در انتهای این بخش، پهپاد تماما ایرانی «شاهد ۱۲۹» قرار داشت. پهپادی که جمع آوری سیگنال بسیار قوی داشت و توانایی شناسایی پشت اجسام و عمق زمین را هم دارا بود. علاوه بر این بین ۳۰ تا ۳۲ ساعت مداومت پروازی داشت. در انتظار دیدار نزدیک پهپاد غزه بودیم که این بخش به پایان رسید. پس از بخش پهپاد نوبت به جنگنده‌ها و بمب‌ها شد که خلاصه می‌شدند در یک یا دو مدل جنگنده که یکی از آن‌ها «سوخو۲۲» بود. تعدادی بمب هم آنجا قرار داشتند. بمب‌هایی که مجهز به هوش مصنوعی بوده و توانایی اتصال به پهپاد را داشتند. و غمی عمیق داشت این بخش. به امید بهبود وضعیت ناوگان هوایی نیروهای مسلح...

بخش ماهواره‌ها و ماهواره‌برها، قدم بعدی بود که نسبت به باقی تکنولوژی‌های صنایع هوافضا در ایران نوظهورتر هستند و هنوز خیلی به آن‌ها پرداخته نشده. اطلاعات ماهواره‌برهایی همچون ماهواره‌بر سفیر، سیمرغ و قاصد در آنجا قرار داشت. بعد از اتمام نمایشگاه، به نظر می‌رسد مهم‌ترین نکته این است که تمامی این دستاوردها و پیشرفت‌ها، آن هم در شرایط سخت، باید امید و انگیزه‌ای باشد برای دست بر زانو زدن و تلاش برای رفع کم و کاستی‌هایی که هم اکنون وجود دارند.

بلوپرینت

نوآوری / بررسی / تحلیل

دسترسی به ایستگاه

بوئینگ CST- ۱۰۰ Starliner رفت و برگشت به جزیره مداری را فراهم می‌کند که توسط کپسول یا شاید فضاپیمای چندبار مصرف Sierra Space Dreamchaser این امر محقق شود. تمایل مداری ۵۱/۶ درجه به استوا در ۵۰۰ کیلومتر، وضعیت مناسبی را برای پرتاب در سایت‌های قزاقستان، هند و آمریکای جنوبی ایجاد می‌کند.

جزیره‌ی مداری در لئو

Redwire Space ، Boeing ، Blue Origin و شرکت Sierra Space برنامه‌های خود را برای ایستگاه فضایی خصوصی اعلام کردند. تحت عنوان جزیره مداری(Orbital Reef). جزیره مداری مانند یک پارک تجاری و اقتصادی در مدار لئو به گردش خواهد آمد و برنامه‌ریزی شده تا آخر این دهه عملیاتی شود. این ایستگاه قادر به میزبانی از بیش از ده فضانورد همزمان برای آزمایش‌ها و تحقیقات ریزگرانشی، فیلم برداری یا حق خدمات هتل فضایی خواهد بود. بدنه این ایستگاه به وسیله موشک‌های جدید بلواوریجین ساخته خواهد شد و رفت و آمد به آن بر عهده شرکت بوئینگ خواهد بود.

دریچه‌ها را باز کنید!

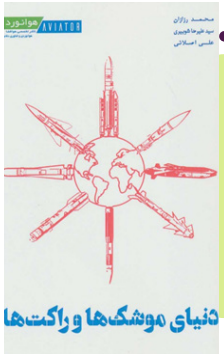
همکار دیگر، یعنی شرکت Genesis Engineering Solutions، فضاپیمای تک نفره‌ای را توسعه خواهد داد که به فضانوردان و توریست‌های فضایی این امکان را می‌دهد که فعالیت‌هایی را با بازوی‌های مکانیکی انجام دهند.

افزایش ظرفیت

خروجی طراحان هنرمند از این جزیره مداری، سه ماژول اصلی را با پنجره‌های بزرگ نشان می‌دهد. در کنار آن شش ماژول فرعی که یکی از آن‌ها در حالت پیکربندی نهایی باد شونده است. در این حالت نود درصد فضای قابل سکونت در ایستگاه فضایی بین المللی را شامل می‌شود.

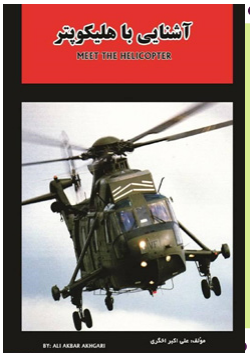
معرفی کتاب

گردآورنده: **حسین حجرگشت**
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا



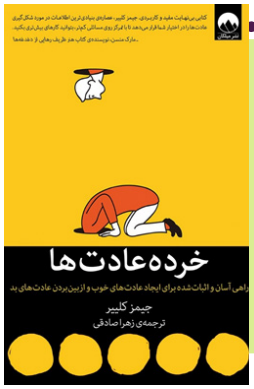
دنیای موشک‌ها و راکت‌ها ابتدا تاریخچه‌ای کامل از شکل‌گیری اولین موشک‌ها، راکت‌ها و پرتابه‌ها از عصر باستان تا قرن نوزدهم را به شما ارائه می‌دهد. سپس جلوتر آمده و چگونه متولد شدن موشک در عصر حاضر را بیان می‌کند. پس از آن انواع مختلف موشک‌ها مانند بالستیک‌های زمین به زمین، موشک‌های کروز، راکت‌های ماهواره‌بر، موشک‌های پدافندی، موشک‌های هوا به زمین و ضد زره و موشک‌های هوا به هوا را بررسی می‌کند. معرفی کشورهای پیشگام این صنعت و شرح موفقیت‌های مهم آن‌ها در ساخت موشک و راکت‌ها و همچنین معرفی موشک‌ها و راکت‌های ایرانی از دیگر بخش‌های این کتاب است. شما با خواندن این کتاب با حدود صد موشک و راکت در جهان آشنا می‌شوید.

این کتاب اثری کاملاً فنی و تخصصی، اما بسیار روان و قابل درک و فهم برای همه است. نویسنده اثر حاضر اهل فن و دانش‌آموخته رشته نگهداری هواپیماست که با علم و تخصصی بالا این کتاب را به نگارش درآورده است. کتاب با تاریخچه‌ای نسبتاً مفصل و کامل از اصول و قوانین پرواز، آرزوی باستانی بشر برای پریدن و نیز مباحث آیرودینامیک پرواز شروع شده و در ادامه بسیار سلیس و روان وارد موضوعات فنی‌تر شده و همه را به زبانی ساده و فهم‌پذیر شرح داده است. نکته مهم دیگر این کتاب نیز استفاده از تصاویر به‌روز و متنوع است که درک مفاهیم را ساده می‌کند. با خواندن این کتاب سفری هیجان‌انگیز را به دنیای پرواز تجربه خواهید کرد و بار دیگر که سوار هواپیما شدید، نگاه متفاوتی به این ساخته دست صنعتگران پرتلاش دنیا خواهید داشت.

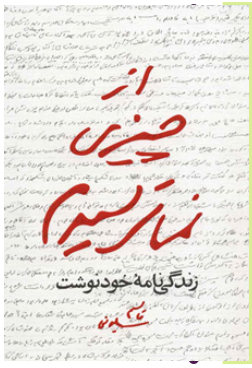


افرادی که علاقمند به علوم هلیکوپتر می‌باشند و هیچ‌گونه اطلاعی در مورد عملکرد هلیکوپتر ندارند ابتدا باید مطالعه و فراگیری خود را از این کتاب آغاز نمایند. این کتاب شخص را به دنیای هلیکوپتر وارد نموده و او را با ابتدایی‌ترین پارامترها آشنا می‌کند. در این کتاب مباحثی چون آیرودینامیک، مکانیزم‌های انتقال قدرت، مکانیزم‌های پرواز، آلات دقیق، و پیشرانه‌های بکار گرفته شده در هلیکوپتر مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. به طور دقیق‌تر، تئوري پرواز هلیکوپتر، پرواز عمودي هلیکوپتر با استفاده از نیروي موتور، هلیکوپتر در پرواز انتقالي، حرکت هلیکوپتر در حول محور عمودي و نقش پروانه دم، حقایق بیشتر درباره پروانه اصلي، جایروپلن و کاربردهاي آن در هلیکوپتر و تعادل به همراه تصاویري کاملاً گویا در این کتاب بررسی می‌شود.

معرفی کتاب



کتاب خرده عادت‌ها، راهی آسان و اثبات شده برای ترک عادات بد به شما پیشنهاد می‌دهد. برای ایجاد عادت‌های بهتر، بیش از یک راه وجود دارد. اما کتاب خرده عادت ها بهترین راهی را توصیف می‌کند که می‌شناسیم، رویکردی که صرف‌نظر از نقطه شروع و چیزی که می‌خواهید تغییرش بدهید، موثر خواهد بود. استراتژی‌هایی که «جیمز کلیر» ارائه می‌کند، برای هرکسی که به دنبال سیستم گام‌به‌گام برای پیشرفت می‌گردد، مفید است. از خطاهایی که بیشتر مردم هنگام تغییر عادت‌ها مرتکب می‌شوند پرهیز کنید. هویتی قوی‌تر پیدا کنید و خودتان را بیشتر باور داشته باشید. حتی وقتی پرمشغله هستید برای ایجاد عادات خوب وقت پیدا کنید. اگر از برنامه‌تان جامانده‌اید، دوباره آن را پی بگیرد و مهم‌تر از همه این که چگونه این ایده‌ها را در زندگی واقعی عملی کنید.

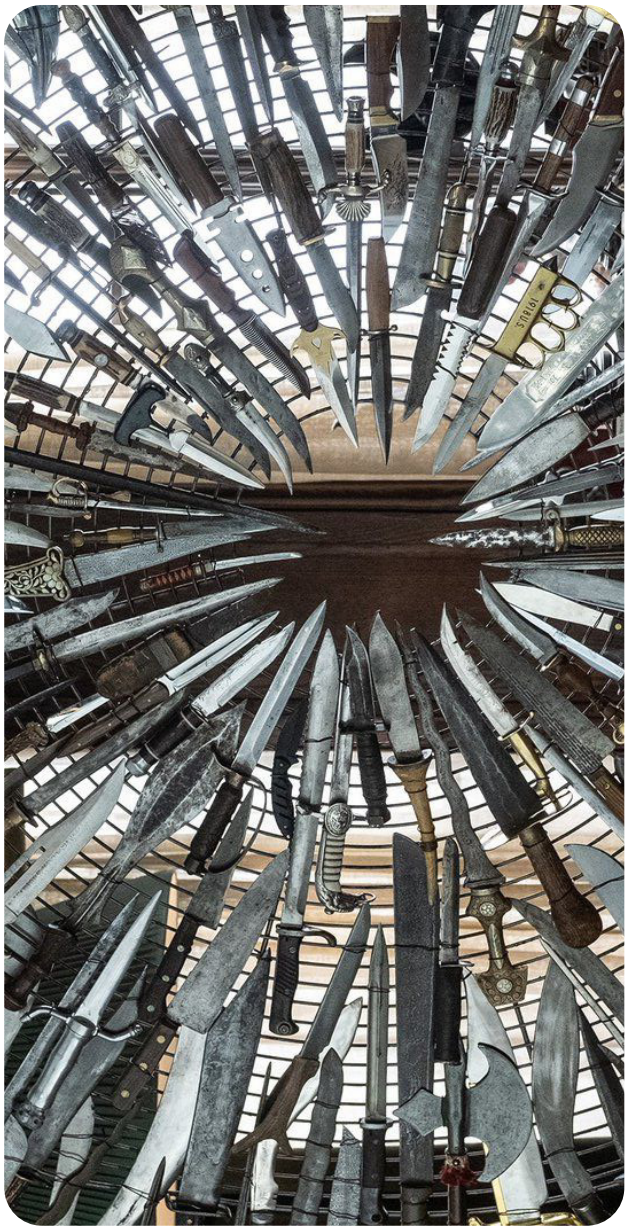


این کتاب که مزین به یادداشت رهبر معظم انقلاب شده است نخستین اثر چاپ شده توسط انتشارات «مکتب حاج قاسم» محسوب می‌شود و شامل دست نوشته‌های شخصی شهید سلیمانی از دوران کودکی و زندگی در روستای قنات ملک کرمان تا میانه مبارزات انقلابی در سال ۱۳۵۷ است. کتاب ازچیزی نمی‌ترسیدم، زندگی نامه‌ای است که شهید با دست مجروحش نوشته. شرح زندگی مردی از دل روستایی دورافتاده در کرمان که چند دوره از زندگی ساده و کوتاهش را روایت کرده که نشان می‌دهد از چوپانی به جایگاه بلندی رسید. آنان که سردار سلیمانی را فقط با لباس نظامی دیده‌اند خوب است ببینند که او چگونه پرورش یافت. شهید سلیمانی در طول جنگ ایران و عراق و پس از آن تا سال ۱۳۷۶ فرمانده لشکر ۴۱ ثارالله کرمان بود و پس از آن، از سال ۱۳۷۶ تا وقت شهادت به عنوان فرمانده نیروی قدس سپاه پاسداران انقلاب اسلامی فعالیت می‌کرد. کتاب «از چیزی نمی‌ترسیدم» در دو بخش نوشتار و دست‌نوشته به چاپ رسیده است.

این کتاب قطعاً یکی از جذاب‌ترین رمان‌های تاریخی است که در طول عمرتان می‌خوانید. ماجرای «پس از بیست سال» در میان سال‌های ۳۵ تا ۶۱ هجری می‌گذرد، دورانی پرتلاطم و پرفتنه که برای احوالات امروز ما، آموختنی‌های فراوانی دارد. سلیم، شخصیت اصلی رمان، یکی از سرداران جوان سپاه معاویه است که پس از نبردی جانانه و نفس‌گیر با رومیان، عازم جنگ با سپاه علی‌ابن‌ابی‌طالب(علیه‌السلام) می‌شود و در آوردگاه صفین، مسیر پیچیده و پرسنگلاخی را پیش روی خود می‌بیند. ریتم «پس از بیست سال» با وجود طولانی‌بودن رمان افت نمی‌کند و در هر فصل، چیزی برای غافل‌گیرکردن مخاطبش در چنته دارد. داستان عاشقانه سلیم و راحیل هم حکم نمک رمان را پیدا کرده و کتاب بی‌آنکه به دام عاشقانه‌نویسی‌های کلیشه‌ای بیفتد، عشق سوزان میان این دو را باورپذیر به تصویر کشیده است. به همه این‌ها باید صحنه‌پردازی‌ها و توصیف‌های خوب «پس از بیست سال» را هم اضافه کنیم که در خلق فضاهای بکر و تازه برای مخاطب، قدرتمند عمل می‌کند.

مشکلات را شکلات کنید!

گردآورنده: **محمد کاظمی قهی**
ورودی ۹۸ کارشناسی هوافضا



جور استاد بِه ز مهر پدر

امتحانات میان دوره‌ای تازه تمام شده بود که دانشجویی در محوطه دانشگاه جلویم را گرفت. از او درباره امتحانات سوال کردم و او ابراز داشت: «هیچ کدام مشکل نبود، به جز امتحان یکی از استادان که قبول شدن در آن، کار حضرت فیل است. باور کنید استاد، مجبورم یه عالمه مطالعه کنم تا فقط نمره قبولی بگیرم و رفوزه نشوم.» پرسیدم: «از این همه مطالعه‌ای که به خاطر این استاد سخت‌گیر می‌کنید بیشتر یاد می‌گیرید یا از مطالعه به خاطر استادان دیگری که زیاد سخت‌گیر نیستند؟» ... راستش، بله. فکر می‌کنم درس این استاد را بیشتر از درس استادان دیگر درک می‌کنم. اما نمیدانم آیا این همه سخت‌گیری واقعا لازم است؟»

+ آیا تا به حال چاقو تیز کرده‌ای؟

-بله استاد، تیز کرده ام... موقعی که همراه خانواده‌ام به گردش دسته جمعی رفته‌ایم، پدرم این کار را به من یاد داده است.

+ برای تیز کردن چاقو از سنگ استفاده کرده‌ای یا حوله؟

- حوله؟! چاقو را که نمی‌شود با حوله تیز کرد، استاد!

+ دقیقاً همین‌طور است؛ چاقو را نمی‌توان با حوله تیز کرد. چاقو را می‌توان با مالیدن به یک سطح سخت تیز کرد، طوری که به اندازه کافی برنده شود تا بتواند به هدف اصلی خود که بریدن است، جامه عمل بپوشاند.

انسان‌ها را نمی‌توان به کمک سطوح نرم تیز کرد. آن‌ها را فقط با سطوح سختِ «مسائل و مشکلات» می‌توان به اندازه‌ای تیز کرد که در زندگی از برش لازم برخوردار باشند و بتوانند به وظایف خود در زندگی جامه عمل بپوشاند.«برایان کاوانو»

#تلنگری: آن‌ها که حرکت را و کوچ را و رحیل را فهمیده‌اند و بانگ رحیل را شنیده‌اند، آماده‌اند و بهره‌بردار. این‌ها در رنج راحت هستند و دیگر به انتظار موقعیت‌های خوب نیستند؛ که فهمیده‌اند باید در هر موقعیت، کاری کرد و بهره‌ای برداشت. به جای موقعیت و امکانات، به موضع‌گیری‌های مناسب روی آوردند...

منابع

مقدمه ای بر مهندسی هوافضا
عبدالمجید خوشنود، علیرضا نادری آخورمه، هومن مرادی، مریم نگاری

مقدمه‌ای بر مهندسی هوافضا- Thor Pleter

نامه های بلوغ-علی صفایی حائری

کتاب مشکلات را شکلات کنید- مسعود لعلی

ایران کتاب

طاقچه

فارس نیوز

بوک روم

تبیان

ایمنا

ایسنا

Khamenei.ir

Iranhavafaza.com

خبرگزاری جمهوری اسلامی

یورو نیوز

خبرگزاری مهر

تسنیم

AeroSpace magazine